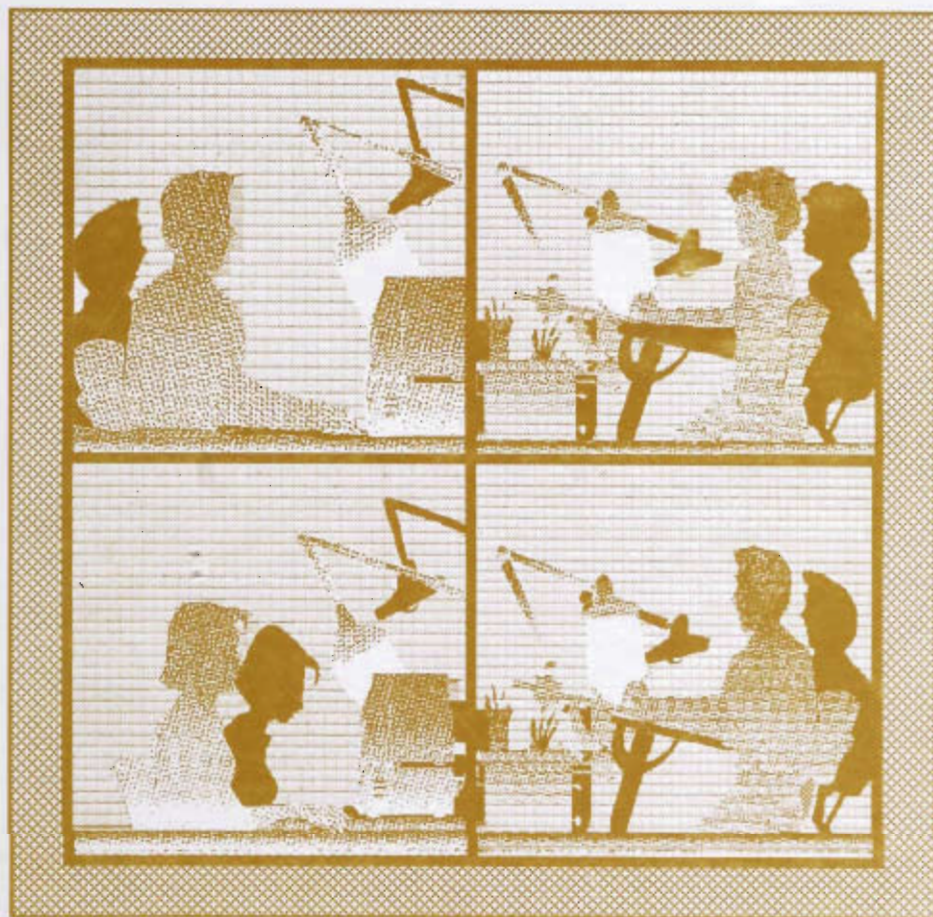


Julián López Peralta

Notas de Distribución de Planta



**Notas
de Distribución
de Planta**

Notas de Distribución de Planta

Este material fue dictaminado y aprobado por
el Consejo Editorial de la División de Ciencias
Básicas e Ingeniería, el 26 de noviembre de 1996

Julián López Peralta

Notas de Distribución de Planta



2893199



UAM-AZCAPOTZALCO

RECTOR

Dr. Adrián Gerardo de Garay Sánchez

SECRETARIA

Dra. Sylvie Jeanne Turpin Marion

COORDINADORA GENERAL DE DESARROLLO ACADÉMICO

Dra. Norma Rondero López

COORDINADOR DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Dr. Jorge Armando Morales Aceves

JEFE DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES

Lic. Francisco Javier Ramírez Treviño

ISBN-970-654-691-X

©UAM-Azcapotzalco

Julian López Peralta

Corrección

Marisela Juárez Capistrán

Ilustración de portada

Consuelo Quiroz Reyes

Diseño de portada

Modesto Serrano Ramírez

Sección de producción y distribución editoriales

Tel. 5318-9222/9223

Fax 5318-9222

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Azcapotzalco

Av. San Pablo 180

Col. Reynosa Tamaulipas

Delegación Azcapotzalco

C.P. 02200

México, D.F.

Notas de distribución de planta

1a. edición 2000

3a. reimpresión 2007

4a. reimpresión 2008

Impreso en México

ÍNDICE

Programa sinóptico	1
1. Introducción	9
2. Diseño y distribución de planta	
Distribución. Definiciones de distribución de planta	11
Importancia de la distribución de planta	13
Administración	16
Influencia en el tamaño y localización de la planta. Diagrama producto - cantidad	19
Formas básicas de relacionar los hombres, los materiales y las máquinas	21
3. Técnicas para una distribución de planta	25
4. Tipos clásicos de distribución	
Distribución por componente fijo	39
Distribución por proceso	42
Distribución por producto	44
5. Systematic layout planning	47
Análisis del flujo de materiales	53
Ejemplo de aplicación del S.L.P.	55
Anexo 1	
Cuestionario de distribución de planta	73
Recopilación de la encuesta a las empresas	79
Análisis del cuestionario	85
Relationship chart	91
Evaluating alternatives	93

PROGRAMA SINÓPTICO

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

ÁREA: SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS

UEA : DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

CLAVE: 115408

CRÉDITOS: 9

REQUISITOS: Ingeniería de métodos, laboratorio de ingeniería de métodos.

OBJETIVOS GENERALES: Trazar diagramas de flujo a partir del diseño de un producto. Resolver la ubicación óptima del equipo productivo y cuantificar áreas para materiales en proceso. Determinar los servicios necesarios para ese equipo.

TEMAS

1. Diseño de diagramas de flujo
2. Cálculo de áreas aledañas al equipo, etc., para determinar la ubicación del equipo que garantice la mayor productividad del mismo.
3. Desarrollo de un proyecto que incluya selección y distribución del equipo de producción, así como los servicios necesarios.

UNIDAD	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	REFERENCIAS
1. La distribución de planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el origen de la distribución de planta. • Definir el concepto de la distribución de planta en la actualidad. • Indicar la importancia que la distribución de planta tiene en la planeación de Industrias. • Deducir con la distribución de planta las necesidades de tamaño, terreno y facilidades para la Industria. 	1.1 Origen de la distribución de planta. 1.2 Enfoque actual. 1.2.1 Su importancia en el diseño de plantas. 1.2.2 Influencia en el tamaño y localización de plantas. 1.2.3 Delimitación para terrenos, construcciones y facilidades generales.	1. Cap. 1 al 4 2. Secc. 11 cap. 2
2. Función de la distribución de planta	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar la importancia de la distribución de planta en la industria. • Interpretar necesidades y problemas de industrias por su distribución de planta utilizada. • Establecer la combinación de funciones de la distribución de planta y la organización de la Industria. • Juzgar sobre la necesidad de la mejor distribución de planta para una industria. 	2.1 Problemas de distribución de planta. 2.2 Tipos y combinaciones de distribución de planta. 2.3 Organización de la distribución de plantas y su relación con las funciones de la industria. 2.4 Objetivos de la distribución de planta.	Cap. 2, 3, 7 y 8 Secc. 11 cap. 2
3. Planeamiento de una distribución de planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener los datos básicos para el desarrollo de una distribución de planta. • Medir los factores del producto para considerarlos en la distribución de planta. • Estructurar la distribución de planta siguiendo las necesidades del proceso y de los materiales. • Construir una distribución de planta, estimada inicial, en base a los factores básicos. • Emplear la distribución de planta para estructurar el terreno construcción y facilidades más adecuadas. 	3.1 Obtención y análisis de información básica. 3.2 Análisis del producto. 3.3 Análisis del proceso y materiales. 3.4 Planeación de una distribución preliminar. 3.5 Requerimientos de área: oficinas, bodegas, almacenes y otros. 3.6 La distribución de planta y el terreno, construcción y facilidades generales.	Cap. 4 al 10 Secc. 12 cap. 2

4. Técnicas y procedimientos de una distribución de planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar la distribución de planta, en combinación al desarrollo y secuencia del trabajo. • Analizar y establecer el equipo y facilidades requeridas para una mejor distribución. • Relacionar la cantidad de equipo necesario y la distribución. • Modelar cómo integrar alternativas de distribución de planta. 	4.1 Planeación de flujo y análisis. 4.2 Selección del equipo requerido. 4.3 Procedimientos para una distribución de planta: planos, plantillas, diagramas.	Cap. 7 al 17 Secc. 11 cap. 3 y 4
5. Manejo de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la secuencia más efectiva de movimiento de materiales, a través de los pasos del proceso. • Relacionar el manejo y movimiento con las características de los materiales sean grandes, pesados, ligeros o en gran cantidad. • Estimar las necesidades de equipo para el manejo de materiales, utilizando equipos comerciales. 	5.1 Planeación del flujo de materiales. 5.2 Análisis de materiales y sus movimientos. 5.3 Selección del equipo de manejo de materiales.	Cap. 3, 4, 11, 12 y 13 Secc. 11 cap. 5
Evaluación e implantación de la distribución de planta.	<p>Juzgar las alternativas de distribución de planta, con conceptos generales.</p> <p>Examinar la distribución de planta por sus objetivos y eficiencia.</p> <p>Establecer medios para controlar el desarrollo de la implantación de una distribución de planta.</p> <p>Revisar y reafirmar resultados logrados con la nueva distribución de planta.</p>	6.1 Técnicas de evaluación: diagramas, costos. 6.2 Presentación de la distribución de planta aprobada. 6.3 Programación de implantación de la distribución de planta. 6.4 Eficiencia y rendimiento de la distribución de planta.	Cap. 8, 13 al 16, 18 al 20 Secc. 11 cap. 3 y 4

1. INTRODUCCIÓN

Antes de entrar de lleno al tema de distribución, es conveniente dar algunas definiciones de algunos autores y gente especializada, para que nos ubiquemos en el contexto de la materia.

Antecedentes históricos:

La distribución de planta se inicia a la par con la Revolución Industrial. A raíz de Taylor con su desarrollo de la Administración Científica, los industriales tuvieron el problema del arreglo de sus facilidades.

En el siglo XVIII, nace el sistema de fábrica americano, con la primera hiladora de algodón de Samuel Slater; y la producción en masa de mosquetones de Eli Whitney (padre de la estandarización). En los fines del siglo XVIII, el Vicepresidente Thomas Jefferson dio al inventor de la ginebra de algodón un contrato para producir 10,000 mosquetones. Whitney construyó una pequeña fábrica en New Haven y empezó a trabajar.

Pasando el tiempo, el método tradicional de manufactura fue aquel en el que cada hombre, altamente hábil, producía por sí mismo una parte particular de la pieza terminada. Whitney fue precursor al dividir el trabajo en etapas, y colocó un grupo para trabajar sobre cada etapa en una operación simplificada.

2. DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Es una función en el origen de la empresa, la planeación de las finanzas, la localización de planta, y toda la planeación necesaria para los requisitos físicos de una planta.

Distribución de Planta:

Trata de la disposición física de las factorías, plantas, almacenes, áreas de oficinas y laboratorios, así como establecimientos comerciales. Esta disposición incluye el equipo, el personal y sus puestos de trabajo, los servicios de apoyo y el edificio.

Proveer estos medios en una responsabilidad de dirección. La planificación práctica de la disposición e instalación de los medios se asigna en la mayoría de los casos al Ingeniero Industrial o bien a bufetes especializados. Sea quién sea el responsable, los modernos negocios e industrias son tan competitivos y especializados que resulta casi imperativo tener la mejor disposición del equipo, maquinaria y edificios para seguir obteniendo beneficios. La mayoría de las empresas en nuestro país, requieren de dedicar el tiempo y recursos necesarios para satisfacer esta necesidad.

Definiciones de Distribución de Planta:

"Es el planteamiento e integración de los cambios de las partes componentes de un producto para obtener la interrelación más efectiva y económica entre hombres, equipo y movimiento de materiales desde recepción a través de fabricación, hasta el embarque del producto terminado".

J. Apple.

"Implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller".

Richard. Muther.

"Es el plan, o acto de planear, un arreglo óptimo de las facilidades industriales, incluyendo personal, equipo de operación, espacio para almacenamiento, equipo para manejo de materiales, y todos los otros servicios adicionales, involucrados con el diseño de la mejor estructura para contener esas facilidades".

James M. Moore.

"Es el arreglo físico de los recursos industriales; el cual puede estar instalado o en un plan, y que incluye los espacios necesarios para movimientos de material, almacenaje, operarios indirectos y todas las otras actividades o servicios, como equipo de operación y personal".

H.B. Maynard.

De las definiciones anteriores, podemos establecer la siguiente:

"Es la técnica para el planeamiento de la colocación de los recursos industriales, o sea trabajadores, equipo, espacios necesarios para el movimiento de materiales y para almacenes, y área necesaria para actividades o servicios auxiliares; para obtener esta colocación de forma que sea eficiente y económica.



Decisiones básicas para una planeación efectiva de una planta:

- 1) Obtención de capital
- 2) Diseño de producto
- 3) Planeación de ventas por requerimientos
- 4) Selección de proceso de producción
- 5) Hacer o comprar
- 6) Tamaño de planta
- 7) Rango de precio de producto
- 8) Localización de planta
- 9) Distribución de planta
- 10) Selección del tipo de construcción
- 11) Diversificación
- 12) Desarrollo de la organización

Importancia de la distribución de planta:

- a) Para tener una producción económica
- b) el flujo de materiales dará la base para un arreglo eficiente de las facilidades físicas
- c) manejo de materiales; convierte el flujo estático en una realidad dinámica
- d) costo de producción mínimo
- e) máxima utilidad



- a) Flujo de materiales
- b) Arreglo económico de las facilidades físicas
- c) Diseño del edificio

La función primaria de un edificio industrial es brindar protección al personal, máquinas, materiales, productos o en algunos casos, secretos de compañía; aunque existen excepciones como fundiciones, refinerías, etc., sin embargo, en la empresa industrial el propósito básico es la protección. La mayoría de los trabajos de distribución de planta, en la actualidad, se trabaja sobre un proceso de manufactura dado, el cual se delimita con un edificio construido alrededor; esto nos dará los mejores resultados.

Se deberá considerar problemas comunes ligados a la distribución de planta en su edificio industrial, como:

- ◆ manejo de materiales
- ◆ iluminación
- ◆ requerimientos de almacenaje inusitados
- ◆ ventilación y calefacción (aire acondicionado)
- ◆ tipo de producto
- ◆ equipo de proceso
- ◆ servicios de energía eléctrica, aire comprimido, gas, etc.
- ◆ requerimientos municipales, estatales, etc., como zonas verdes, estacionamientos, protecciones contra incendio, etc.

Algunos conceptos importantes para el edificio industrial son:

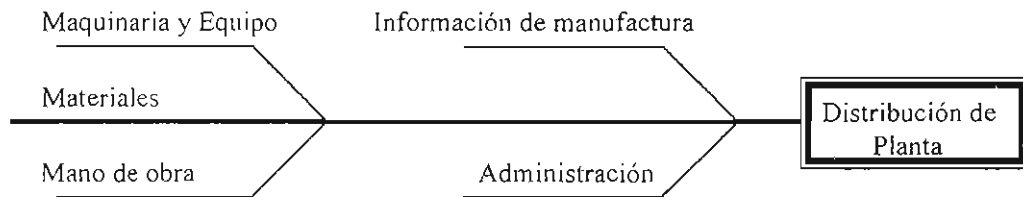
- ◊ Preferencia sobre estructuras de un solo piso
- ◊ Aumento de estructuras y soportes soldados
- ◊ Tamaño de naves: de 20 x 40 pies (6 x 12m) y 30 x 50 pies (9 x 15m)., preferentemente rectangular.
- ◊ Diseño simple, para dar flexibilidad
- ◊ Pisos de concreto, tratados con polvo de acero
- ◊ Muros prefabricados y divisiones interiores de fácil cambio
- ◊ Techo plano y algunas veces con monitor, aunque en algunas grandes plantas se prefiera diente de sierra.

- ◊ Grandes ventanales, láminas transparentes
- ◊ Estacionamientos y jardines
- ◊ Facilidades de recreación para los empleados
- ◊ Colores de pintura agradables para interiores
- ◊ Atención al exterior de la planta
- ◊ Piso para bodega, facilidades de servicio, y tráfico de personal
- ◊ Expansión planeada en la estructura del edificio
- ◊ Altura del techo: 10-15 pies (3-4.5 m) sin ventilación, calefacción y equipo para manejo de materiales elevados o también de 10-18 pies (3-5.5 m) dependiendo del tamaño del producto, con altura máxima del 100% adicional.
- ◊ Columnas para alojar tuberías, conductos, etc.
- ◊ Ventilación, calefacción y equipo de manejo de materiales entre la armadura.
- ◊ Rampas inclinada a no más de 15% en grados con un ancho de acuerdo a la carga más 2 pies.
- ◊ Puertas ahuladas de apertura automática
- ◊ Muelle de descarga, preferentemente interior, con 50 pulgadas de alto, con nivel para camiones.
- ◊ Galerías para subensambles, iluminación para maquinado, áreas de servicio y almacenes.

Normalmente se prefiere una planta, por:

- a) Manejo de materiales difíciles por productos grandes o pesados
- b) Valor del terreno bajo
- c) Iluminación natural deseada
- d) Carga pesada sobre el piso es requerida
- e) Tiempo de construcción limitado
- f) Cambios frecuentes en la distribución

De los cuestionarios aplicados a organizaciones industriales y de publicaciones como la American Machinist Magazine, el Industrial Engineering Magazine y otros como el Harvard Business Review, se logra obtener las siguientes conclusiones, que para su mejor comprensión se presentan el siguiente planteamiento.



Con esto se quiere decir que para lograr la Distribución de Planta adecuada, es necesario lograr la integración de los factores de máquinas y equipos, materiales, mano de obra, información de manufactura adecuada y la administración del sistema para con su relación obtener esa solución a la distribución más conveniente.

En las condiciones sobresalientes con respecto a cada uno de estos factores, se detalla a continuación, información importante y necesaria para tenerla en cuenta en la investigación.

Administración

La industria de manufactura se asocia normalmente con la producción de sus partes, se reconoce que hay una gran variedad de técnicas involucradas, pero sin embargo podemos distinguir tres tipos generales de producción:

- * Producción masiva
- * Producción por lotes
- * Producción de operación tipo taller

Producción masiva es la involucrada en la producción de grandes cantidades de unas cuantas partes o productos, hay poca variedad de modelos.

Producción en lote, es la manufactura de lotes de tamaño medio, en rangos de cientos a miles de piezas.

Finalmente, producción tipo taller, involucrada con cantidades bajas de una gran variedad de productos, incluso especialidades. En este tipo hay con rangos de varias docenas por cantidad y con una gran diversidad de productos.

Las fábricas y empresas en general han venido evolucionando y cambiando a una tasa rápida en los últimos años, como sucede en los E.U., donde la población se ha desarrollado acostumbrada a tener artículos manufacturados a precios razonables, y de diferente origen y culturas, con una calidad de competencia; y que a través de un liderazgo de más de 40 años, en el desarrollo de empresas y volúmenes de producción; con competencia en muchas de ellas por países europeos y de otros orígenes, han provocado una dinámica de manufactura muy grande, en las partes importantes de los productos o componentes como su diseño y características del mismo tamaño, cantidades a producir y todas las dificultades de producción.

Es verdaderamente relevante el reconocer la condición que actualmente tienen los E.U. , ya que su producción masiva la realizan con empresas equipadas con líneas de transferencia automática, que representa el nivel del arte más avanzado a nuestras fechas, con datos tan indicativos como, que: el 25% de esa producción la proporciona la industria metal-mecánica, mientras que el resto, 75% está integrado por empresas con volúmenes de producción de lotes de menos de 50 piezas, con un 50% por empresas con operaciones diversas; siendo este resto del 75% producido en equipo con máquinas semiautomáticas con NC o CNC.

Sin embargo otro país, que es Japón, que ha adquirido condiciones verdaderamente relevantes en los últimos años y que con valores tan representativos como los siguientes, nos permiten reconocer su importancia actual,

y que se presenta con los valores para E.U., para su comparación:

En Japón su 40% del PIB, lo emplean para equipamiento y recursos para mejorar su producción mientras que E.U. utiliza el 15% del PIB para los mismos conceptos; los logros alcanzados son verdaderamente notables ya que Japón ha logrado mejorías del 177% en el lapso de 1960-77, mientras que en E.U. han sido del 10% en el mismo período.

Los resultados de políticas como la anterior dan en la actualidad condiciones como que el Japón tenga el 60% de sus equipos instalados prácticamente nuevos, con 10 años o menos; mientras que en los E.U. sea del 31% para el mismo concepto.

México presenta para la evolución de empresas condiciones verdaderamente difíciles, pues su apertura comercial al GATT, desde hace unos pocos años, y su situación económica de la deuda externa e interna, y de controles por parte del gobierno, le dan un contexto muy particular y limitado en la actualidad que para la producción implica que se busque mejores condiciones para las empresas.

Influencia en el tamaño y localización de la Planta

La distribución de planta, en función de sus posibilidades de utilización económica de máquinas, equipos, flujo de materiales y combinación de ellas; influye el tamaño económico que puede tener una planta diseñada o por diseñar. No es el mismo costo que pueden tener diferentes distribuciones, con diferentes equipos.

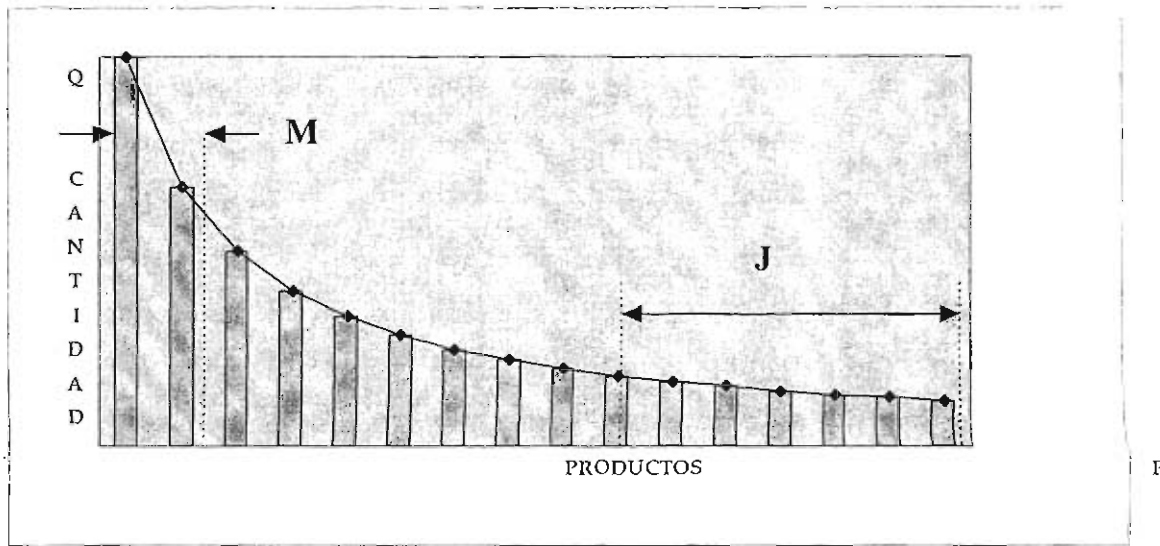
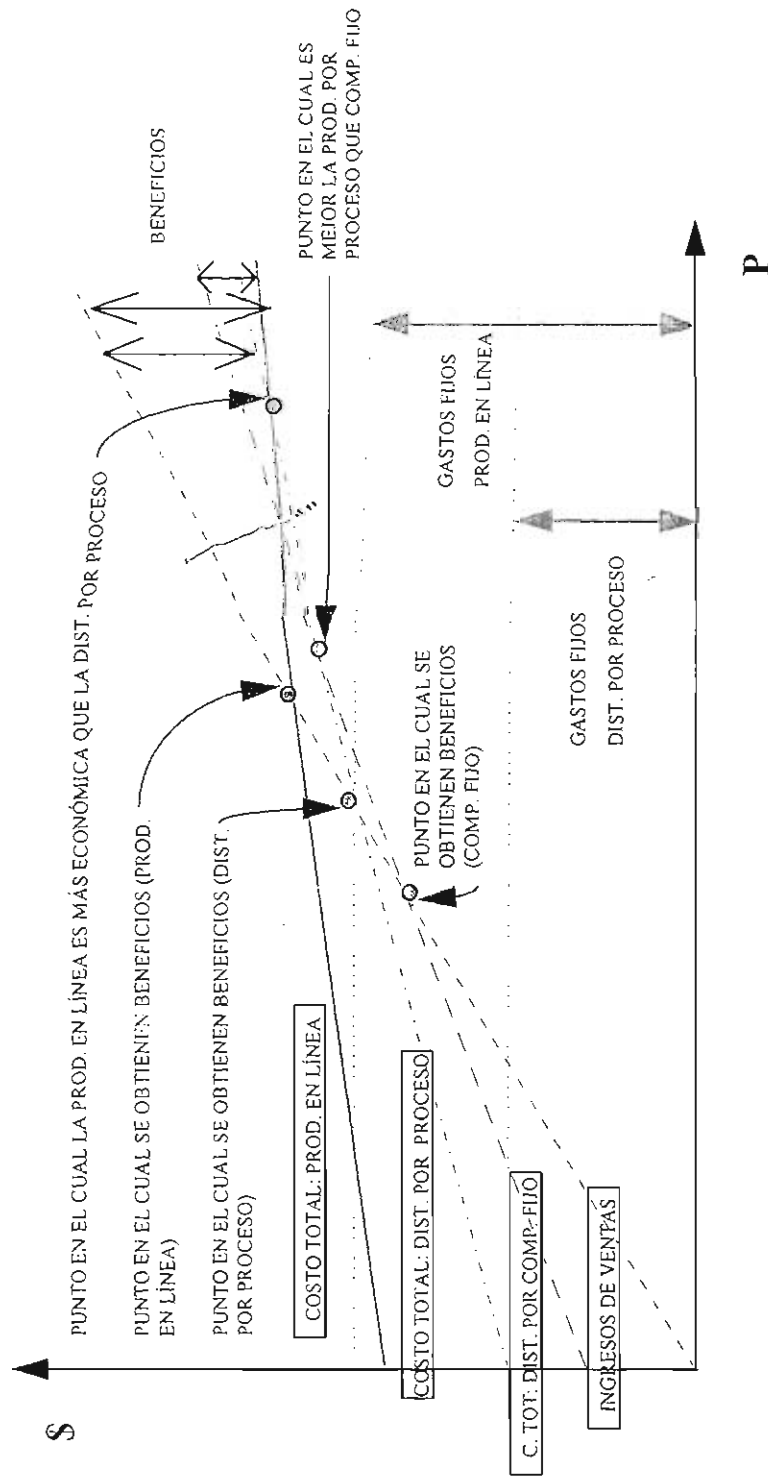


Diagrama Producto - Cantidad:

Diagrama producto - Cantidad:

Revela la variedad de productos, los de la área M, se prestan a técnicos de producción en masa; mientras que aquellos en el área J, comúnmente se producen en lotes o corridas. Los que caen en el área entre M y J, y traslapando estas áreas; generalmente, significa una combinación de los tipos de distribución, o sea, una línea modificada, departamentos con proceso en línea, o en grupo.



De lo anterior, podemos señalar la interrelación entre distribución de planta y tamaño económico que deberá tener la planta para obtener una cantidad de utilidad o beneficio determinado.

FORMAS BÁSICAS DE RELACIONAR LOS HOMBRES, LOS MATERIALES Y LAS MÁQUINAS

1.- Mover el material.

Probablemente el elemento que más frecuentemente se mueve, pasa de un lugar a otro, de una operación a la siguiente. Ej: Planta embotelladora, Taller de maquinaria, refinería de petróleo.

2.- Mover los hombres.

Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente realizando las operaciones necesarias, sobre cada pieza o parte del material. Rara vez tiene lugar sin que los hombres lleven con ellos alguna maquinaria o al menos, sus herramientas. Ej: Ordenar material en un almacén.

3.- Mover la maquinaria.

El operario mueve a su lugar herramientas o máquinas, para trabajar sobre una pieza grande. Ej: Máquina móvil de soldar, carro de trabajo de mantenimiento.

4.- Mover material y hombres.

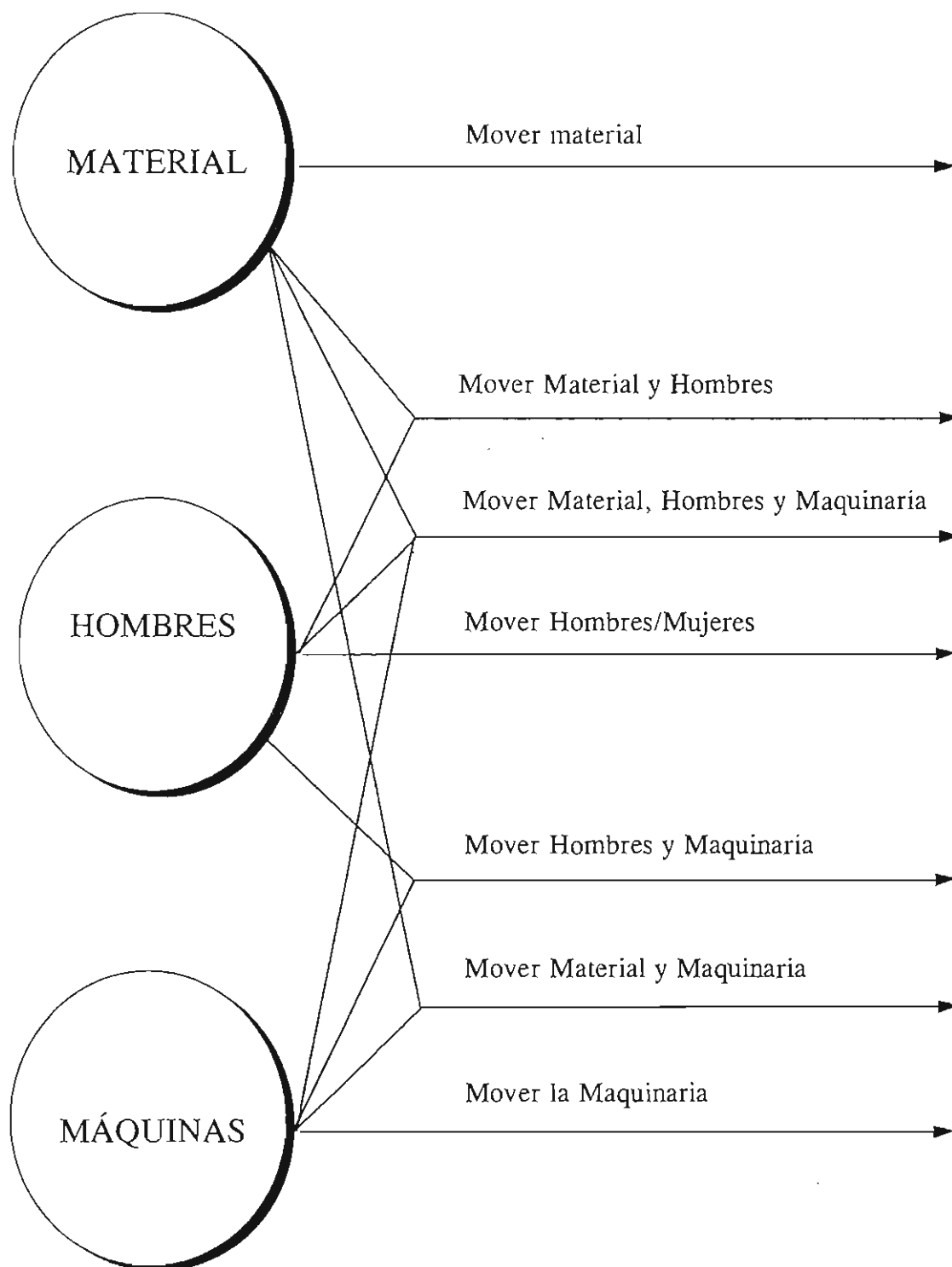
El trabajador se mueve con el material, realizando una determinada operación en cada máquina o lugar de trabajo. Ej: Fabricación de herramientas, Instalación de piezas especiales en una línea de producción.

5.- Mover material y maquinaria.

El material y la maquinaria o herramientas se llevan a los hombres que realizan la operación. Raras veces es práctico, excepto en lugares de trabajo individuales.

Herramientas y dispositivos de fijación que se mueven con el material a través de una serie de operaciones de mecanizado.

RELACIÓN ENTRE HOMBRES, MATERIALES Y MÁQUINAS



6.- Mover hombres y maquinaria.

Los trabajadores se mueven con las herramientas y con el equipo, generalmente alrededor de una gran pieza fija. Ej: Pavimentado de una carretera, afilador abundante de tijeras.

7.- Mover material, hombres y maquinaria.

Generalmente es demasiado caro e innecesario el mover los tres factores. Ciertos trabajos de montaje donde las herramientas y los materiales son pequeños.

Formas de elaborar el material:

a) Cambiar la forma del material sin variar la composición química; formar o fabricar, como moldear piezas de fierro colado, encuadernar libros, doblar una pieza metálica.

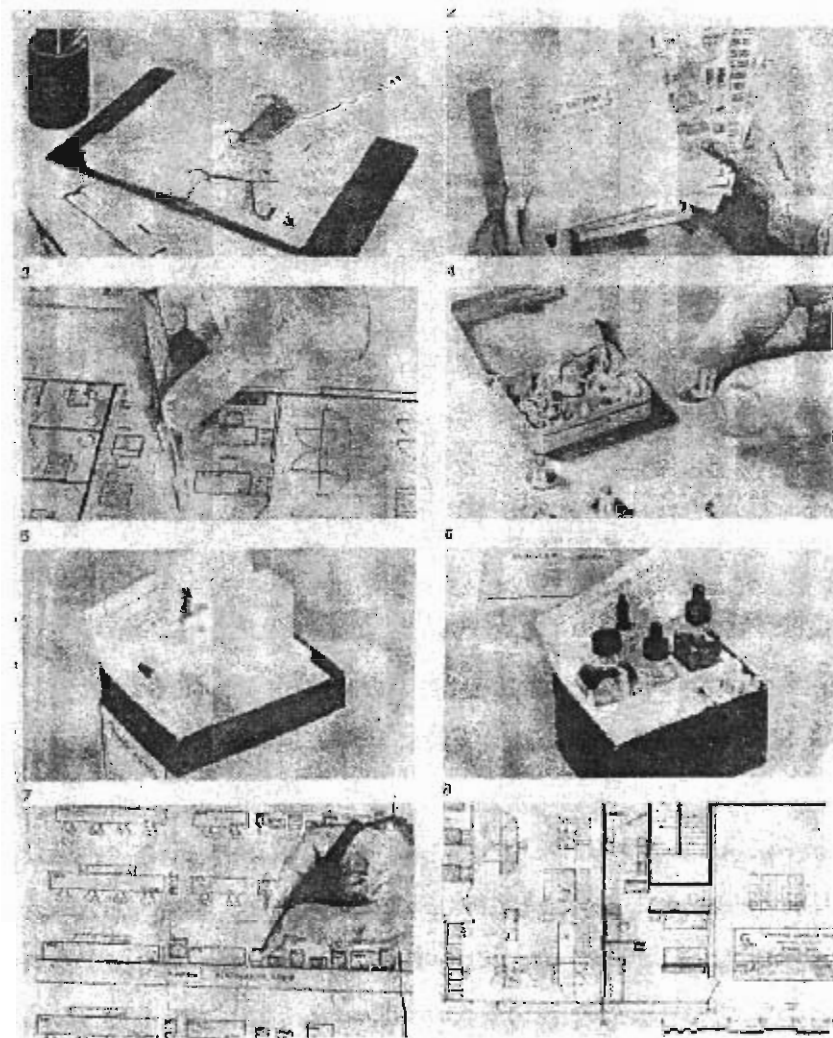
b) Cambiar cualquiera de las características químicas del material; tratar o procesar, como fabricación de hule, fabricación de productos químicos y farmacéuticos.

c) Añadir físicamente y sin variar las características químicas, nuevos materiales a una primera parte; montar o ensamblar, armado de automóviles, armado de juguetes.

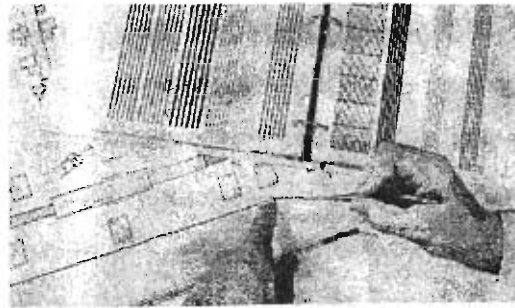
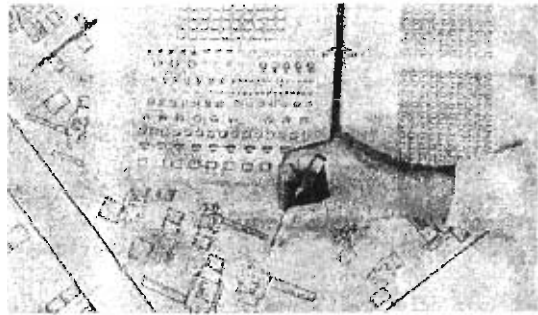
3. TÉCNICAS PARA UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Juego de plantillas

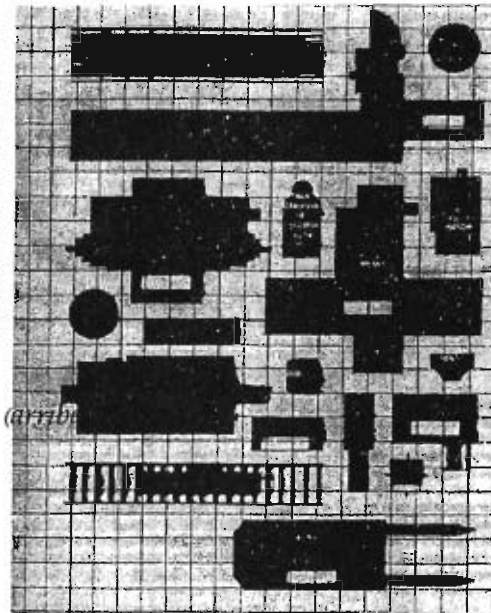
Utiliza una representación a escala de los Departamentos, máquinas, o actividades para poder visualizar la interacción entre ellos. Es un proceso subjetivo, pero con un análisis apropiado de las interacciones se puede desarrollar buen trabajo de Distribución en problemas simples. Limitado para interacciones complejas y número de elementos grande.



Ejemplos del uso de plantillas y accesorios.



Ejemplos de distintos tipos de plantillas (derecha), y aplicación de maquetas en la distribución de planta (arriba)



Modelos matemáticos

Soportados por miles de estudios técnicos, desafortunadamente los modelos matemáticos para los que pueden dar solución son muy limitados, por

consideraciones de construcción. Esas consideraciones son de hecho las limitantes del modelo matemático para utilizarse en Distribución de facilidades industriales.

Técnicas gráficas

Este tipo de técnicas dominan la literatura de Distribución de Planta desde 1950, dan un rompimiento real en su tiempo. Técnicas como Espiral, Línea Recta, Planeación Simplificada, y Cartas de Viaje; combinan la práctica del manejo de plantillas con la objetividad de los modelos matemáticos.

Con las técnicas gráficas se puede evaluar alternativas de Distribución y asentar sus méritos objetivamente.

Rutinas computarizadas

Aparecieron en los inicios de 1960, y como las técnicas gráficas las rutinas computarizadas no tienen las limitaciones de los modelos matemáticos. Permiten generar y evaluar alternativas de Distribución basándose en análisis y objetivos, utilizando la computadora para desarrollar cálculos matemáticos. Las rutinas computarizadas se emplean en distribuciones significativamente grandes y complejas. Desafortunadamente la computadora no comprende el objetivo básico, pues cuando se crea una Distribución de Planta se espera mejorar operaciones por algún criterio medible y se desea obtener el mejor valor de ese criterio.

Debido al auge y al avance tecnológico en lo que a computación respecta, dedicaremos un apartado especial a la distribución de planta apoyada en computadora.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA APOYADA EN COMPUTADORA

En años pasados, los costos de computación y gráficas de computadora han tenido una baja dramática, y al mismo tiempo se ha logrado hacerlos más fáciles de utilizar y como resultado, el soporte de la computadora ha logrado más

efectividad que nunca. Cada vez hay más programas y sistemas completos que se desarrollan comercialmente.

Cuando de distribución por proceso se trata, las técnicas computarizadas más usadas para este caso son las siguientes:

CRAFT

Del inglés Computerized Relative Allocation of Facilities (CRAF). Ubicación relativa computarizada de instalaciones, es un programa de mejoras; es el de uso más generalizado y sobre el que más se escribe. El objetivo es reducir al mínimo el costo de transporte.

Costo de transporte = (matriz desde-hacia) (matriz de costo de movimiento) (matriz de distancia).

El programa calcula la matriz de distancia como las distintas rectangulares desde los centroides de los departamentos.

Como entrada se necesitan una distribución inicial, una matriz desde-hacia y una matriz de costo de movimiento que restringe el costo de manejar una carga unitaria/unidad de distancia para cada par de departamentos. Por ejemplo, puede costar \$.02/pie desplazarse entre el departamento A y el B, \$.03/pie entre A y C, etc. Si no se dispone de estos costos (y, por lo general, es así), entonces todos los costos de movimiento se pueden establecer como 1.0 y el criterio minimizado es carga-pie en vez de pesos. Los departamentos ficticios (que tiene flujo cero y están fijos en una área específica) se usan para:

- representar instalaciones fijas como escaleras, elevadores, sanitarios y muelles,
- representar pasillos, y
- corregir irregularidades del edificio (por ejemplo, hacer que los edificios sean rectangulares).

Los supuestos incluyen:

- no hay relaciones "negativas" (departamentos que se desean tener aparte),

- todos los flujos empiezan y terminan en centroides de departamentos, y
- todo el movimiento es rectangular.

En la matriz de costo/unidad de distancia se supone que el equipo de manejo de materiales se selecciona antes que la distribución, que se conocen los costos de movimiento, que los costos del movimiento son independientes de la utilización del equipo y de los costos del movimiento son lineales con la distancia. (Los supuestos básicos de los costos de manejo de montacargas pueden no ser importantes respecto a los transportadores o el equipo de trayectoria guiada controlado por computadora).

El procedimiento de cálculo que sigue la computadora es:

- ⇒ Calcular la matriz de distancia (a partir de la distribución) entre centroides de departamentos.
- ⇒ Calcular carga-pie para la distribución multiplicando la matriz de distancia por la matriz desde-hacia.
- ⇒ Intentar reducir la carga-pie intercambiando departamentos que tienen áreas iguales o límites comunes.

Si no se logra mejorar alguna, el programa se detiene. Si se logra mejorar, la distribución mejorada se convierte en la nueva distribución de referencia del paso 1 y el ciclo se repite.

Para obtener mejorando resultados, el programa se debe correr múltiples veces usando diversas distribuciones iniciales y diversos valores desde-hacia; es decir, hacer un análisis de sensibilidad.

COFAD

Del inglés *COmputerized FACilities Desing*. Diseño de instalaciones computarizadas (COFAD), es una rutina de mejoramiento; es una versión mejorada de CRAFT, permite el cálculo más realista de los costos de manejo de materiales. El objetivo es obtener el costo mínimo de manejo de materiales. Al igual que con CRAFT, la entrada es una distribución inicial y una matriz desde-

hacia. La matriz de costo de movimiento se reemplaza por ecuaciones de costo de movimiento para equipo alternativo de trayectoria fija (transportadores, grúas, montacargas), y equipo alternativo de trayectoria variable (vehículos). Por ejemplo, se pueden acceder dos opciones alternativas de trayectoria variable (para montacarga, montacarga de plataforma).

$$CMTF = CFTF (CVTF)$$

donde:

CMTF = Costo de movimiento de trayectoria fija, \$

CFTF = Costo fijo de trayectoria fija, \$

CVTF = Costo variable de trayectoria fija, \$/pie

$$CMTV = CFTV (UEM) + CVTV (TIEMPOM)$$

donde:

CMTF = Costo de movimiento de trayectoria variable, \$

CFTV = Costo fijo de trayectoria variable, \$

UEM = Utilización del equipo para este movimiento, %

CVTV = Costo variable de trayectoria variable, \$/h

CVTA/(HOPA)

CVTA = Costo variable total anual (fuerza de trabajo, mantenimiento),

\$/año

HOPA = Horas de operación por año, h/año

TIEMPOM = tiempo de movimiento (carga/descarga, tiempo de viaje)

h/año alguna función de LM especificada por el usuario.

LM = longitud de movimiento, pies.

LM se calcula por medio del programa; los demás valores son entradas necesarias.

El procedimiento del cálculo es:

⇒Mejorar la distribución inicial (usando el procedimiento similar al de CRAFT).

- ⇒ Determinar el costo de manejo de materiales, suponiendo el uso completo del equipo.
- ⇒ Tratar de mejorar la utilización del tiempo.
- ⇒ Si no hay mejora, modificar la distribución y proseguir con el paso 2. Interrumpir cuando la distribución y el sistema de manejo no se pueden mejorar más.

Igual que con CRAFT, los mejores resultados se obtienen con múltiples corridas usando diversas distribuciones iniciales, valores desde-hacia y costo de movimiento.

CORELAP

Del inglés *COmputerized Relationship LAyout Planning* CORELAP. Planeación computarizada de distribución por relaciones es una rutina de construcción, es una versión computarizada de la planeación de distribución sistemática de Muther. El objetivo es lograr una distribución con departamentos de "alto rango" cercanos entre sí. Es decir, el criterio no es el único de costo mínimo de manejo de materiales, sino la optimización de múltiples criterios del diagrama de relación. Las entradas son las áreas del departamento y el diagrama de relación. El problema más común que mencionan los usuarios de rutinas de distribución computarizadas es la falta de datos, por lo tanto, las aproximaciones usadas en el diagrama de relaciones pueden ser más apropiadas que el enfoque de costo exacto de COFARD.

CORELAP permite la signación previa de departamentos a muros y esquinas exteriores, eliminando así absurdos tales como los muelles de embarque en el centro de la planta. Las relaciones de proximidad se traducen en números (A = 243, E = 81, I = 27, O = 9, U = 3 y X = -729). Por lo tanto, CORELAP permite la cercanía indeseable pero le asigna un valor dominante de igual a -729.

El procedimiento de cálculo consiste en:

- ⇒ Situar los departamentos con la clasificación de cercanía total más alta (suma de clasificaciones con todos los otros departamentos) en el centro de la distribución.
- ⇒ Sumar departamentos con los mayores valores de relación primero, luego los valores más bajos. Esto se hace para maximizar la clasificación de cercanía total. Se continúa hasta sumar todos los departamentos.

ALDEP

Del inglés *Automated Layout Desing Program* (ALDEP). Programa de diseño de distribución automatizada, es una rutina de construcción, tiene las mismas necesidades de datos de entrada que CORELAP (con una excepción), pero tiene una diferencia conceptual. El concepto de ALDEP es que los diseñadores "caen en un bache" y, por tanto, se necesitan nuevas alternativas de las cuales se pueden obtener ideas y hacer una distribución final. Por lo tanto, ALDEP accesa departamentos aleatoriamente en la distribución. Como la entrada de departamentos es aleatoria, una segunda corrida del programa, dará diferentes respuestas que la primera. Hace una evaluación preliminar basada en las letras de proximidad para ayudar a las personas. Los departamentos (muelles, elevadores, pasillos) pueden estar fijos. Todos los departamentos son cuadrados o rectangulares, por tanto, se reducen al mínimo las distribuciones de forma rara.

El procedimiento de cálculo es:

- ⇒ Seleccionar aleatoriamente un departamento y un lugar en la esquina superior izquierda de la distribución.
- ⇒ Sumar un departamento con una relación importante con el primer departamento. Si no existe tal departamento, se suma un departamento sin importancia. Se continúa hasta sumar todos los departamentos.

PLANET

Del inglés *Plant Layout ANalysis Evaluation Technique* (PLANET), Técnica de evaluación de análisis de distribución de planta es una rutina de construcción, da

al diseñador algunas elecciones. Necesita la entrada usual de departamentos y áreas, pero permite que la proximidad sea determinada por

- a) una matriz desde-hacia (con valores de castigo desde -9 a 99)
- b) una matriz desde-hacia con costo de movimiento/mes, o
- c) datos que permiten calcular los costos de movimiento/mes (lista de partes, frecuencia mensual de movimientos/parte), secuencia de departamentos para cada parte, y costo de movimiento/100pies).

No importa cual de los tres elija el diseñador, PLANET lo traduce a una matriz desde-hacia normalizada. El programa tiene el propósito de reducir al mínimo el costo de manejo de materiales; el producto de (matriz desde-hacia)(matriz de distancia recorrida). Todos los movimientos son rectangulares desde el centroide del departamento. Se supone que el costo de movimiento es lineal con la longitud del movimiento e independiente del aprovechamiento del equipo. La entrada necesita que el usuario seleccione la prioridad de entrada de departamentos. Los dos primeros departamentos de esta lista se colocan en el centro de la distribución. Los siguientes departamentos se agregan considerando el costo de manejo de material y las prioridades de los departamentos hasta que se agregen todos.

2893199

Técnicas para reducir problemas en las distribuciones mediante computadora

Naturaleza del problema	CORELAP	ALDEP	PLANET	CRAFT	COFAD
Falta de confianza en la solución.	Puede efectuar pruebas por medio de la variación de proporciones entre el ancho de los departamentos y hacer un número de nuevas corrientes de rutina.	Puede variar el ancho de la forma y el grado de proximidad y hacer corridas adicionales de la rutina.	Puede variar prioridades de colocación y hacer válidos procesos nuevos de la rutina.	Puede variar la distribución inicial; se deben accesar cuando menos tres distribuciones significativamente diferentes a la computadora.	Igual que CRAFT.
Ubicaciones departamentales irreales.	Puede especificar que un departamento se fije a un muro exterior o esquina y volver a procesar la rutina.	Puede reubicar departamentos con una ubicación irreal colocándolos en una realista y reprocesar la rutina.	Puede usar prioridades de colocación para la secuencia de entrada para cambiar la ubicación de la distribución en la siguiente corrida de la rutina.	Igual que ALDEP.	Igual que ALDEP y CRAFT.
Formas departamentales irreales.	Aunque no es un enfoque flexible, puede variar las proporciones entre longitud y ancho y volver a procesar rutinas.	Puede variar el ancho de la forma o fijar el departamento al área realísticamente conformada y volver a procesar la rutina.	No puede corregir con rutina; se debe manejar a mano la distribución generada por la computadora.	Puede remodelar el departamento y volver a procesar la rutina usando una distribución modificada así como distribución inicial.	Igual que CRAFT.
Formas irreales de planta.	Puede variar las proporciones entre longitud y ancho de la planta o variar la razón de llenado y procesar la rutina.	No deben surgir problemas. Se puede especificar la forma de la planta desde el principio.	No puede corregir con rutina; se debe manejar a mano la distribución generada por la computadora.	Igual que ALDEP.	Igual que ALDEP y CRAFT.
Alineación irreal del departamento.	No puede corregir con rutina; se debe tratar manualmente la distribución generada por la computadora.	No deben surgir problemas. La rutina puede especificar pasillos en la entrada inicial.	Igual que CORELAP.	Puede insertar departamentos en la distribución inicial, alinear departamentos reales en la distribución generada por la computadora, poner modelos ficticios entre ellos, y volver a procesar la rutina.	Igual que CRAFT.

Además de las técnicas presentadas anteriormente, existen tecnologías que si bien no proporcionan una distribución de planta, son herramientas para la elaboración eficaz y pronta de ésta:

1. Sistemas para soportar decisiones (DSS).
2. Diseños con ayuda o apoyo por computadora (CAD).
3. Sistemas de información para la administración (MIS).

La naturaleza de estas tecnologías y su colocación en el proceso de planeación es como sigue:

Un sistema para apoyar decisiones (DSS) incluye estadística, modelado, algoritmo y cálculos, gráficas de negocios o desplegados (cartas, gráficas, diagramas de bloque) se utilizan para interpretar resultados.

Este tipo de sistemas se aplica en las fases iniciales de un proyecto para dar tamaño, determinar localización, distribución por áreas y determinar la factibilidad.

Diseños con apoyo de computadora (CAD), producen planes, distribución de planta detallada, dibujos y visualizaciones. En el diseño de estructuras y sistemas mecánicos con CAD, se puede incluir interfaces con rutinas de ingeniería para varias cargas, esfuerzos y cálculos de tamaños. Las visualizaciones pueden incluir alguna vista estática o simulación dinámica en dos o tres dimensiones. Podemos decir que todos los sistemas nos dan salidas y mediciones de áreas.

Los sistemas de información para la administración (MIS) incluyen un archivo de rutinas y recolección de datos con y sin desplegados gráficos. En la última fase de un proyecto, el MIS se utiliza para programar y controlar. El MIS se utiliza ampliamente después de que un recurso se utiliza. Algunas veces los datos contenidos en varios sistemas de información proporcionan la entrada de soporte para la decisión.

Las tecnologías de DSS, CAD y MIS, se utilizan en diferentes fases de la planeación de un proyecto. En general, la capacidad, localización y decisiones conceptuales se hicieron primeramente en el proyecto enfatizando la utilidad y la eficiencia sobre la distribución de planta detallada, el diseño o la construcción. Como corolario la tecnología de computadoras apoya las fases iniciales de un proyecto y se recomienda explotar primero los DSS, después el CAD y finalmente los MIS.

La computadora es útil en la preparación de datos como:

ÁREAS(Block Layout)

- Desarrollo de Gráfica P - Q.
- Carta de Relación.
- Modificar las distribuciones actuales para actualizar el cambio.
- Trazo gráfico de áreas según su uso.
- Patrones de flujo de manejo de materiales general.
- Diagramas de flujo generales sobre alternativas.

DETALLE (Detailed Layout)

- Todas las características permanentes del edificio.
- Maquinaria para varias alternativas.
- Servicios de soporte.
- Equipo de manejo de materiales con la colocación fija.

	DSS	CAD	MIS
PLANEACIÓN DE FÁBRICA Y BODEGA	CÁLCULOS/ESTADÍSTICAS RUTINAS CURVAS/CONEXIONES GRÁFICAS PRODUCTO-CANTIDAD RUTINAS AGRUPAN. PARTES ALGORITMOS DE DIST.DE PLANTA. DIAGRAMA DE FLUJO PLANEACIÓN PROCESOS LENGUAJES SIMULACIÓN PROGRAMACIÓN LINEAL GRÁFICAS NEGOCIOS MODELOS FINANCIEROS LENGUAJES COLAS P/MIS	DIBUJO EN 2D, 3D SÍMBOLO LIBRERÍA LISTADO DE MATERIALES GENERACIÓN DE REPORTES CÁLCULOS DE ÁREAS SIMULACIÓN DINÁMICA SIMULACIÓN ROBÓTICA INTERFASE PARA ANÁLISIS CIVIL Y ESTRUCTURAL	BASE DE DATOS P/RECURSOS. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS. PRESUPUESTOS DE CALIDAD ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO. INTERFASE DE DATOS P/ING. INTERFASE BASE DE DATOS P/PROD. INTERFASE ADMÓN. DE ACTIVOS FIJOS.
PLANEACIÓN DE OFICINAS Y LABORATORIOS	CÁLCULOS Y ESTADÍSTICAS RUTINAS CURVAS/CONEXIONES PROXIMIDAD/AGRUPAMIENTO ALGORITMOS DE DIST. DE PLANTA, PLANTA/ALMACÉN GRÁFICAS DE NEGOCIO MODELOS FINANCIEROS LENGUAJE COLAS P/MIS	DIBUJO EN 2D, 3D SÍMBOLOS LIBRERÍA LISTADO DE MATERIALES GENERACIÓN DE REPORTES CÁLCULOS DE ÁREAS COLOREAR & SOMBRER VISUALIZACIÓN EN 3D SIMULACIÓN DE ALUMBRADO ANÁLISIS ACÚSTICO	BASE DE DATOS P/RECURSOS ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS PRESUPUESTOS DE CAPITAL ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO ADMINISTRACIÓN DE RENTAS INTERFASE PARA ADMINISTRACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

Niveles de Automatización y su control

100% Control humano

1. El humano considera alternativas de decisión, toma la decisión y la implementa
2. El computador sugiere alternativas, el humano puede ignorarlas y tomar su decisión e implementarlas.
3. El computador ofrece un conjunto de alternativas, el humano decide y la implementa.
4. El computador sugiere un conjunto de alternativas y entre las cuales, el humano puede aceptarla o rechazarla, pero decide y la implementa.
5. El computador ofrece un conjunto de alternativas restringido y sugiere una, el computador lo implementa si el humano lo aprueba.
6. El computador toma la decisión y necesariamente informa al humano a tiempo para parar la implementación.
7. El computador toma e implementa la decisión, y necesariamente habla con el humano después de hacerlo.
8. El computador toma e implementa la decisión, habla con el humano después de hacerlo y checa si hay pregunta,
9. El computador toma e implementa la decisión, habla con el humano después y pregunta sólo si le puede ayudar.
10. El computador toma e implementa la decisión, no habla con el
11. humano.

100 % Control por la computadora.

Con este concepto que aplicado a las máquinas y equipos en general, presenta una evolución de las máquinas resumida como sigue a partir de los primeras máquinas o ingenios.

- 1 Máquinas tipo y uso general.
- 2 Máquinas para especialidades.
- 3 Máquinas semiautomáticas.

- 4 Máquinas automáticas.
- 5 Máquinas automáticas programadas.
- 6 Máquinas con control por NC.
- 7 Máquinas con control por CNC.
- 8 Máquinas por grupo de operaciones.
- 9 Máquinas por centro,de maquinado.
- 10 Máquinas por centro de maquinado y con alimentación por transferencia.

4. TIPOS CLÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN

La mayoría de las plantas utilizan algún tipo de estos o una combinación de ellos:

- 1.- Distribución por componente fijo.
- 2.- Distribución por proceso.
- 3.- Distribución por producto.

Se utilizan tanto en fabricación, como en operaciones de ensamble.

Distribución por componente fijo:

De los tres tipos clásicos de distribución, es el menos importante en los procesos de manufactura en la actualidad. En este tipo el material o el componente mayor, permanece en una localización fija, herramientas, maquinaria y hombres, así como otras piezas o componentes son llevados al lugar de trabajo. El hombre o la cuadrilla que realizan el trabajo pueden moverse o no, de un punto de trabajo al otro.

Antes de la revolución industrial, el artesano que frecuentemente trabajaba en su casa utilizaba esta distribución, pues él trabajaba en su mesa, y todos los materiales y herramientas eran movidos a la mesa para utilizarlos, su producto se fabricaba completo, mientras que el componente mayor permanecía en una localización.

Ejemplos:

- Fabricación especial de zapatos.
- Escultura
- Artesanías

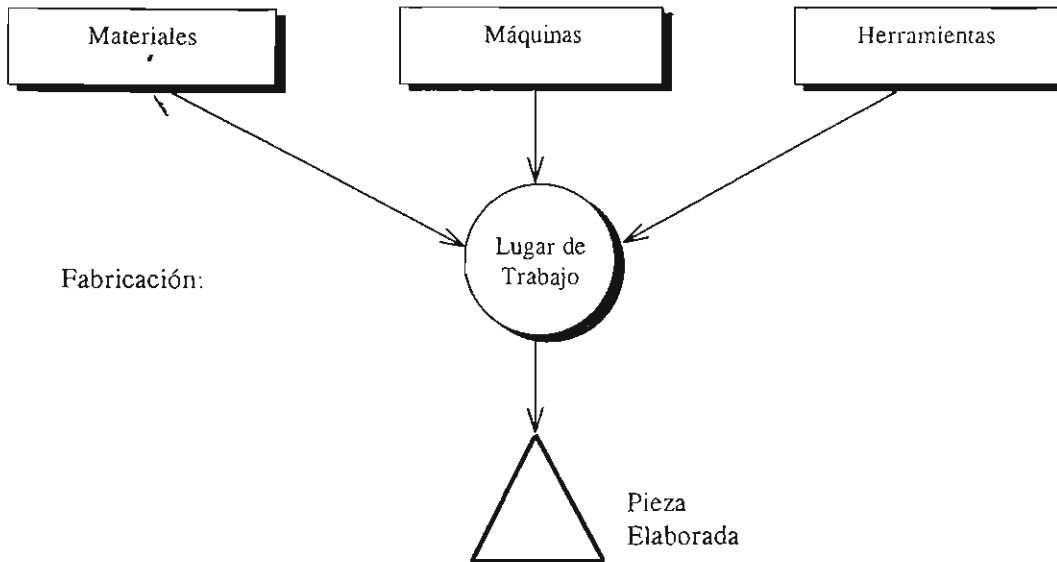
Ventajas:

- Reduce el manejo de las grandes unidades, aunque se aumenta el de las pequeñas.
- Permite que operarios expertos realicen su trabajo en un solo punto sin perder tiempo en desplazamiento.

- Facilita los cambios cuando hay variaciones frecuentes en los productos o en la secuencia de las operaciones.
- Se adapta a una gran variedad de productos, con demandas intermitentes.
- Es más flexible ya que no requiere una distribución elaborada y su plan de producción es más fácil .

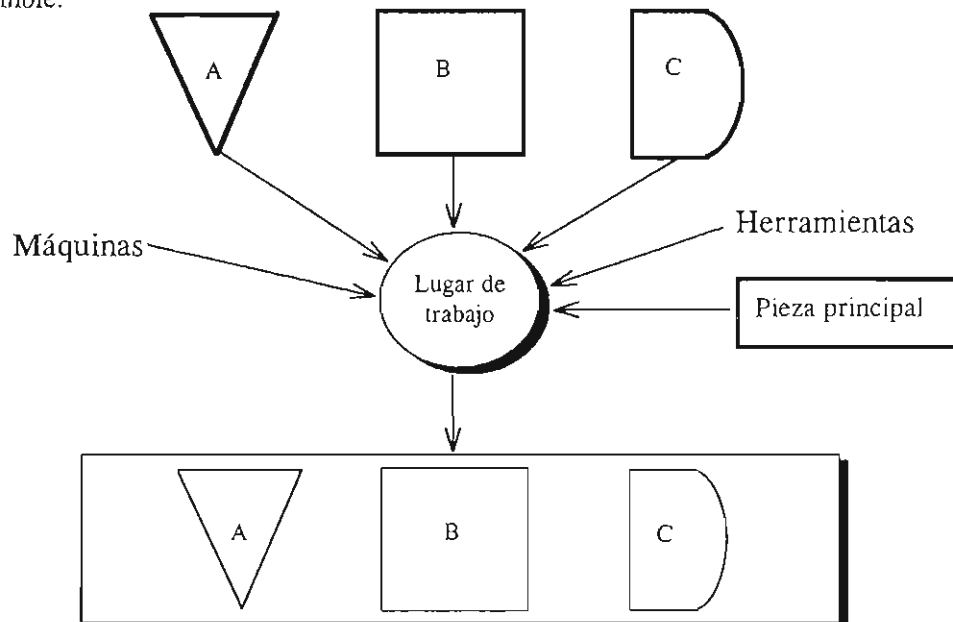
DISTRIBUCIÓN POR COMPONENTE FIJO

Fabricación de ciertas herramientas



PARTES

Ensamble:



Aplicación:

- Cuando las operaciones requieren sólo herramientas de mano o pequeñas máquinas.
- Cuando sólo se fabrica un número pequeño de productos.
- Cuando es costoso mover la parte principal.
- Cuando el trabajo requiere gran habilidad o cuando se desea delimitar exactamente responsabilidades.

Distribución por Proceso

También llamada distribución funcional, en ella se agrupan todas las operaciones o procesos del mismo tipo. El estampado se realiza en el departamento de prensas, soldadura en otra área, fresado en otra, etc. Los materiales y los hombres van a las máquinas que están en situación fija.

Ventajas:

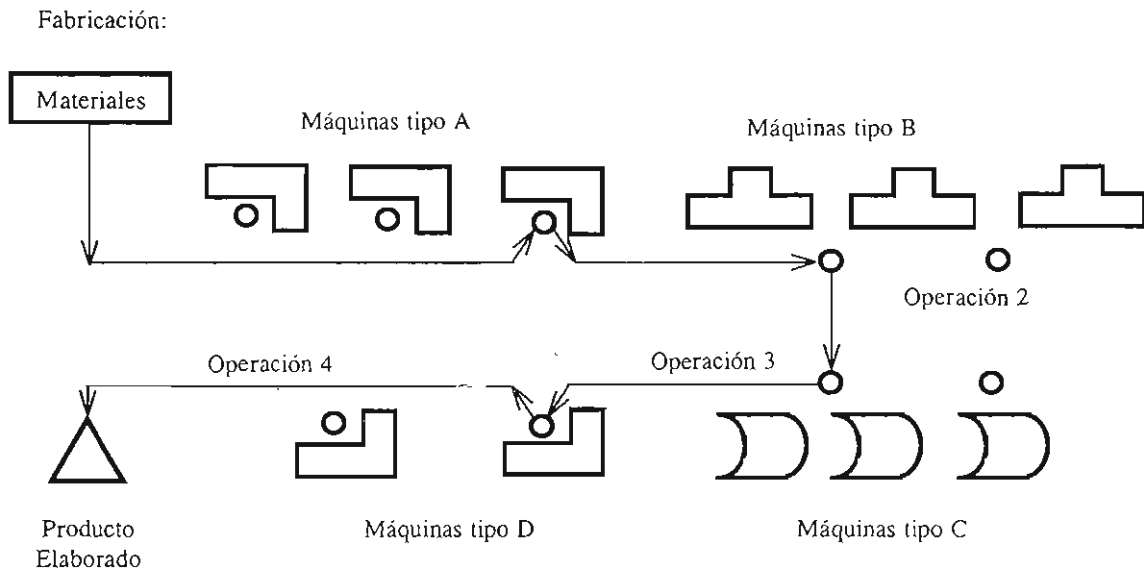
- Menor inversión en maquinaria, ya que es posible utilizarla más eficientemente.
- Fácilmente adaptable a gran variedad de productos.
- Facilita los cambios cuando hay variaciones frecuentes en los productos o en el orden que se ejecutan las operaciones.
- Se adapta fácilmente a demandas intermitentes.
- Proporciona mayores incentivos individuales a los trabajadores, ya que cada uno llega a ser un experto.
- Permite mantener el ritmo de producción, aun:
 - a) Averías en la maquinaria o equipo.
 - b) Escasez de materiales.
 - c) Frecuentes ausencias de los trabajadores.

Aplicación:

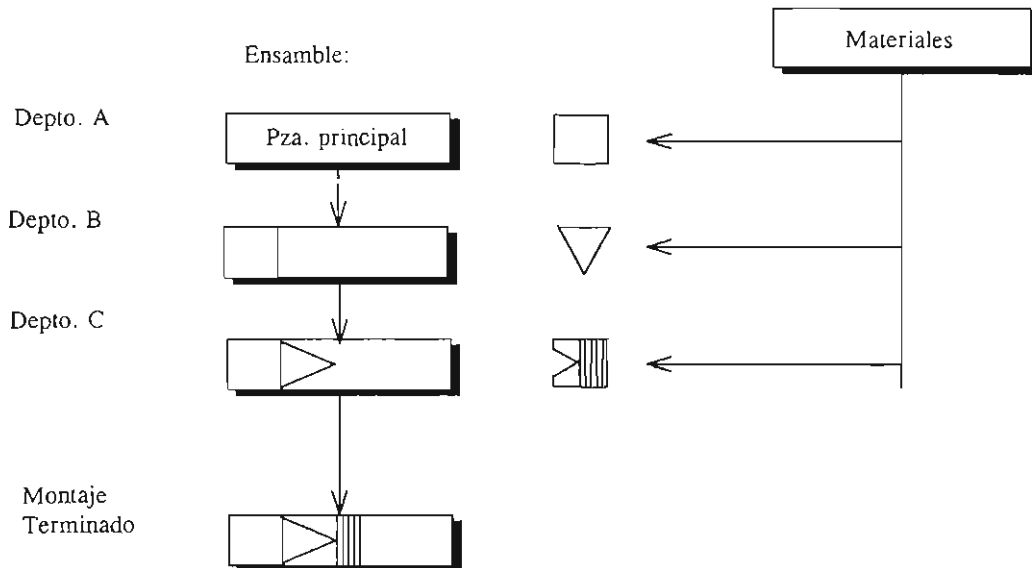
- 1.- Maquinaria costosa y que no puede moverse fácilmente.

- 2.- Fabricación de productos similares, pero no idénticos.
- 3.- Varían los tiempos de proceso de las distintas operaciones.
- 4.- Hay una demanda pequeña e intermitente.

DISTRIBUCIÓN POR PROCESO



Ejemplo: Trabajo normal en talleres mecánicos
Industria Textil
Industria Química



Ejemplo: Fabricación de muebles metálicos.

Distribución por Producto.

También conocida por línea de producción, es aquella en que las máquinas o puntos de montaje se disponen según la secuencia de las operaciones, las cuales se ejecutan una después de la otra. El equipo se alinea según las operaciones sin tener en cuenta la similitud de ellas.

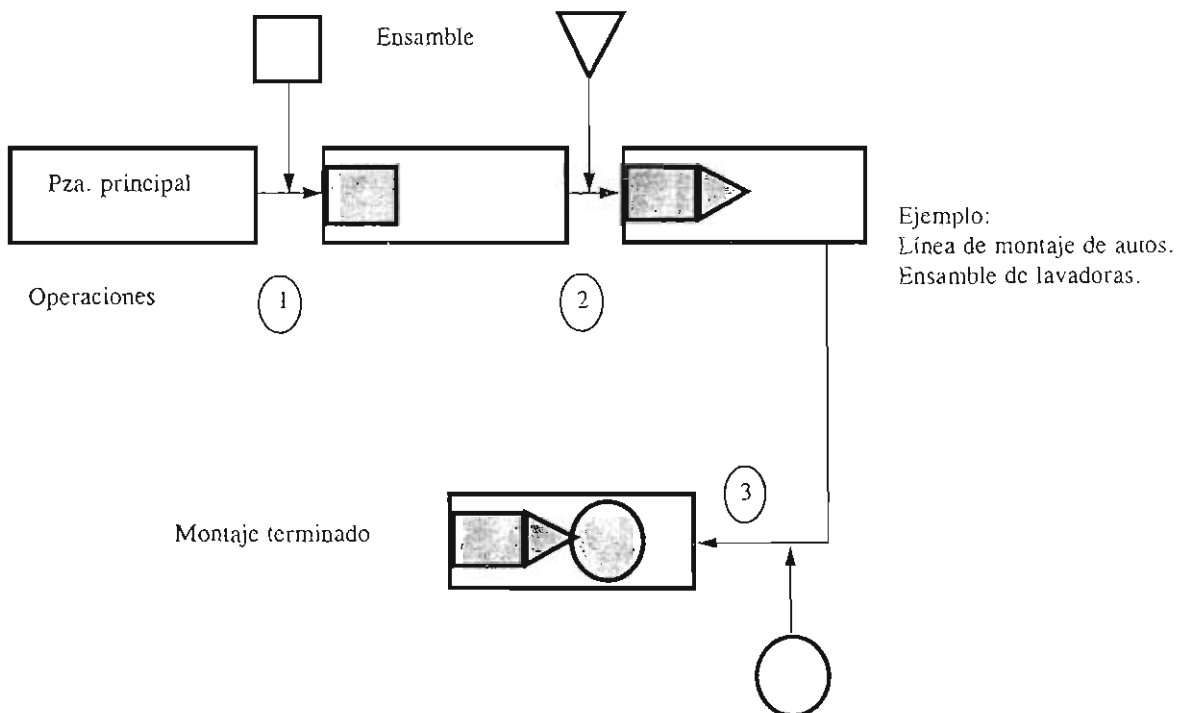
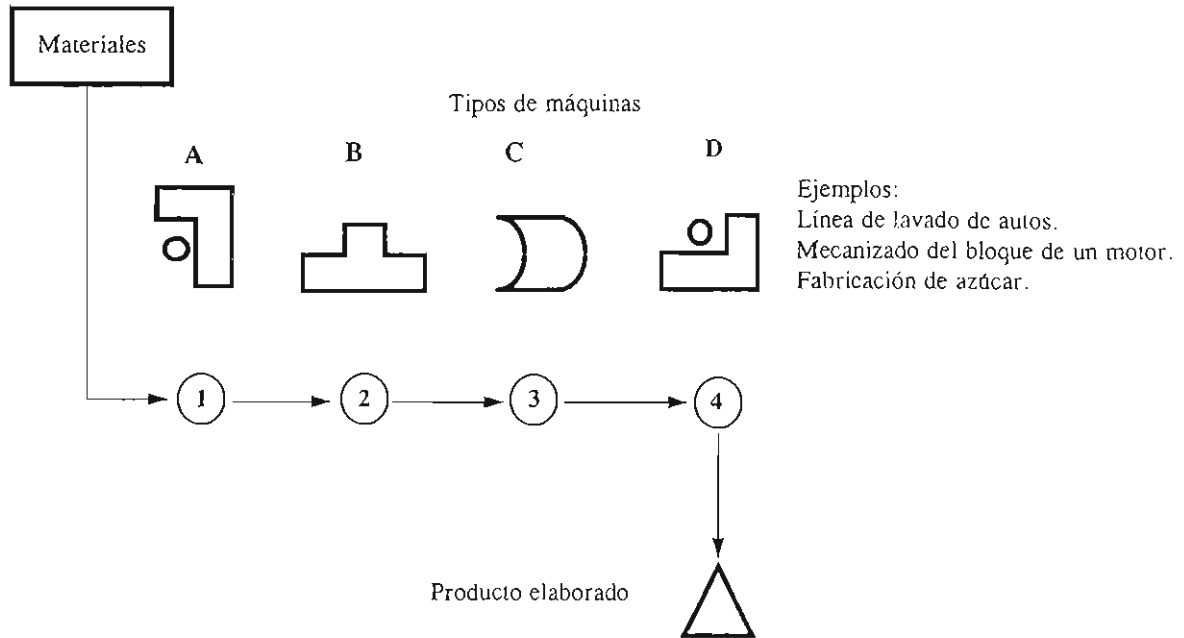
Ventajas:

- Menor manejo de materiales
- Reducen las cantidades de materiales en proceso
- Mejor utilización de mano de obra
 - a) Mayor especialización del trabajador
 - b) Mayor facilidad de adiestramiento
 - c) Mayor afluencia de mano de obra
- Facilita los sistemas de control
 - a) Menor papeleo para el control de la producción
 - b) Mejor actuación para control de la calidad
 - c) Mejor supervisión
- Aprovecha mejor el espacio y el equipo específico para cada operación

Aplicación:

- Cuando se fabrican una gran variedad de piezas o de productos.
- Difícilmente se varía el diseño del producto.
- Demanda es constante.
- Balanceo de operaciones fácil.
- Suministro de materiales fácil y continuo.

DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO



5. SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING

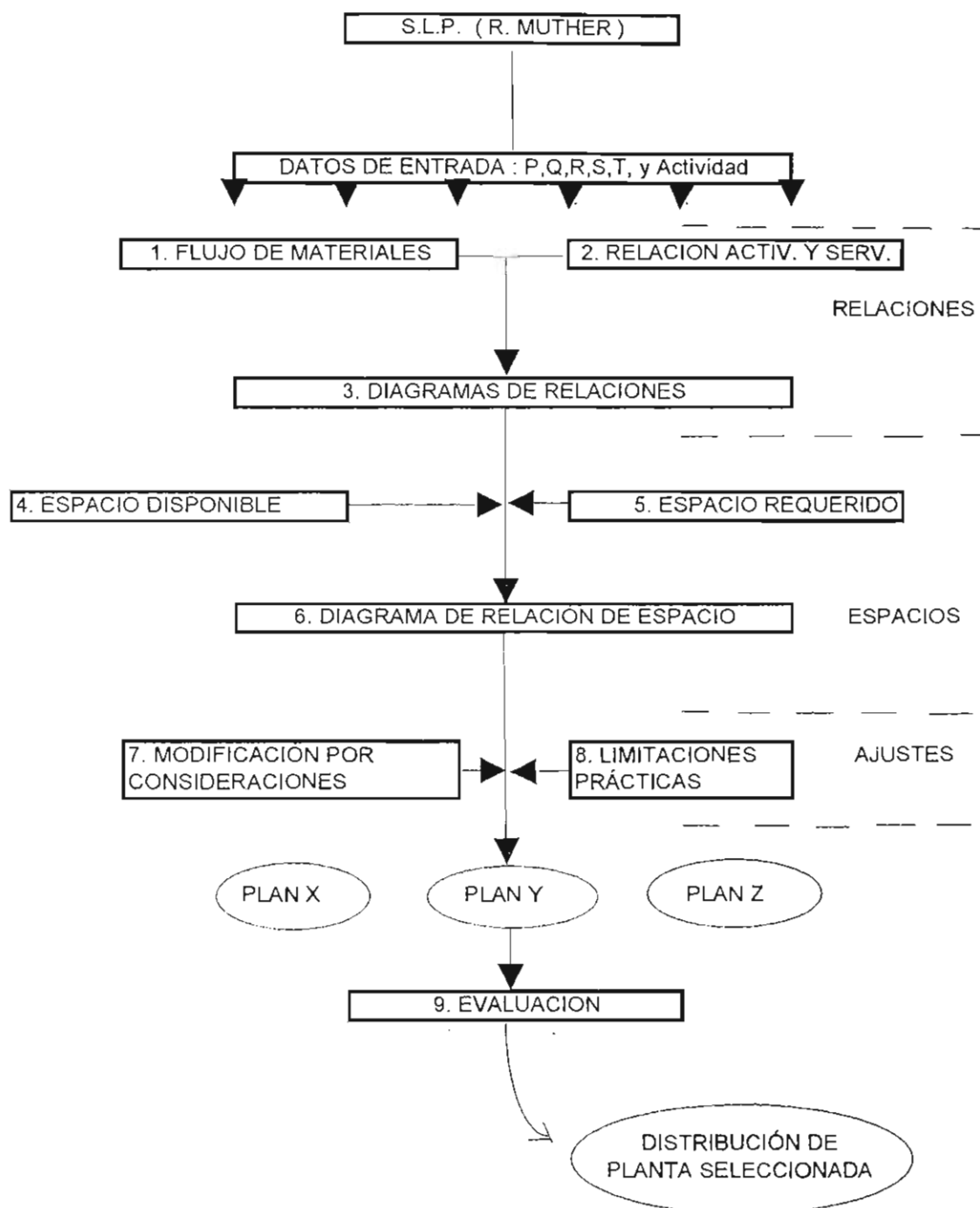
Es una forma organizada para planear una distribución de planta. Consiste de fases de trabajos de soporte, un patrón de procedimientos, y un juego de convenciones para identificar relacionar y visualizar los elementos y áreas incluídas en la planeación de la distribución.

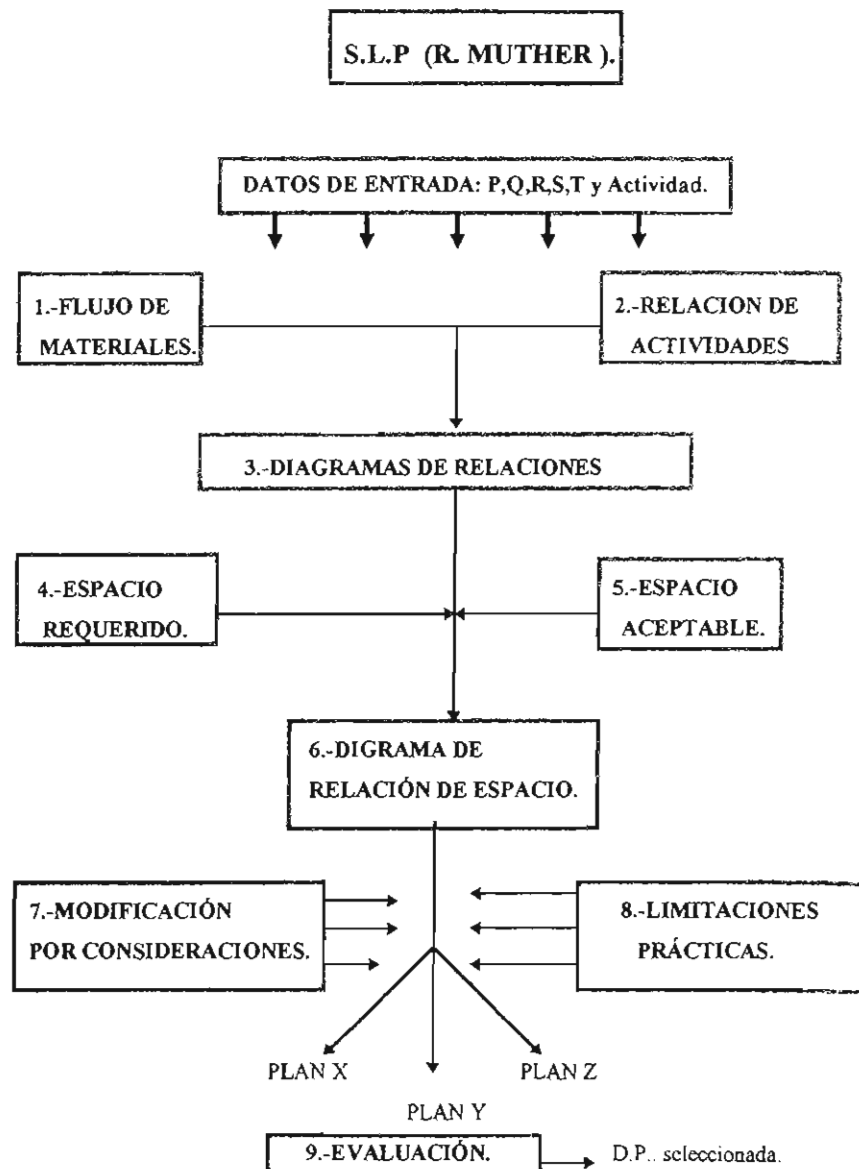
Las fases son:

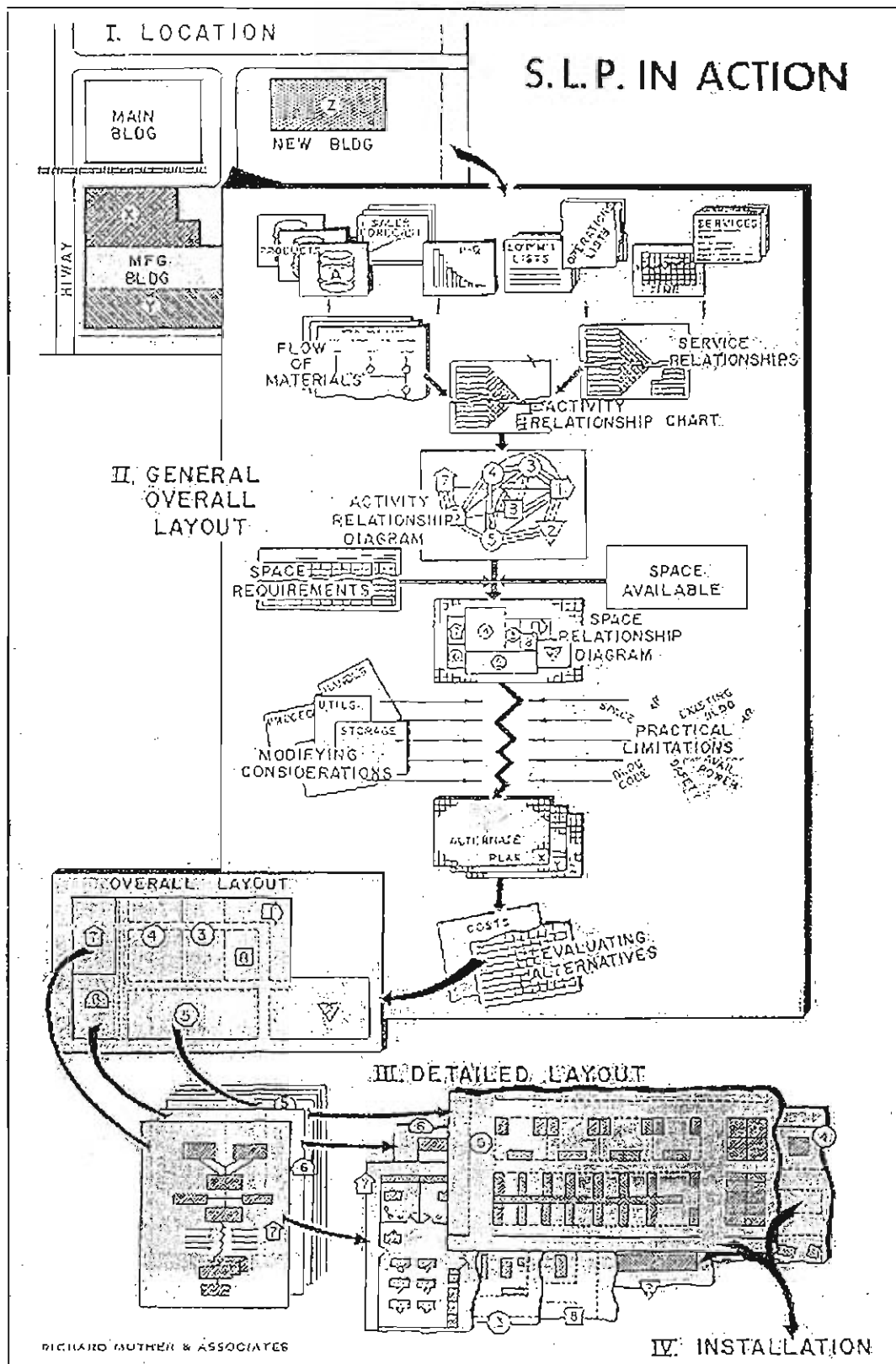
1. Localización del área a ser distribuida.
2. Distribución general que incluya todo, áreas, bloques.
3. Plan de distribución de planta detallada.
4. Instalación de la distribución.

Cada distribución descansa sobre tres fundamentos:

1. Relaciones. Establecer el grado relativo de cercanía deseada o requerida entre las cosas u áreas.
2. Espacios. Reconoce la cantidad, clase, y forma o configuración de las cosas o áreas por distribuir.
3. Ajuste. El arreglo de las cosas de la mejor forma posible.







FASES DEL S.L.P.

1.-Localización de áreas
por distribuir.

2.-Distribución general
por áreas (bloques).

3.- Plan de la
distribución detallada.

4.- Instalación de la
distribución.

FLUJOS DE MATERIALES:

El análisis del flujo de materiales, determina la secuencia mas efectiva del movimiento de materiales, a través de los pasos necesarios en el proceso y la intensidad o magnitud de estos movimientos. Este concepto adquiere importancia cuando los materiales son grandes, pesados, muchos o cuando el costo de transporte o manejo es alto comparado con el costo de operación, almacenamiento o inspección.

Hay diferentes métodos de análisis del flujo de materiales, la gráfica P-Q, se usa como una guía, pues el método de análisis varía con el volumen y la variedad de productos o partes por fabricar..

- 1.- Para una o pocos productos estándares, se usa un diagrama de proceso de operación.
- 2.- Para varios productos o partes, se usa un diagrama de proceso multiproducto, si el ensamble no interesa.
- 3.- Para muchos productos o partes:
 - A).- Combinarlos en grupos lógicos y analizarlos en una o dos partes.
 - B).- Seleccionar una muestra de productos o partes y aplicaciones en 1 o 2.
- 4.- Para una gran diversidad de productos o partes use el diagrama DE-A.

ANÁLISIS DEL FLUJO DE MATERIALES

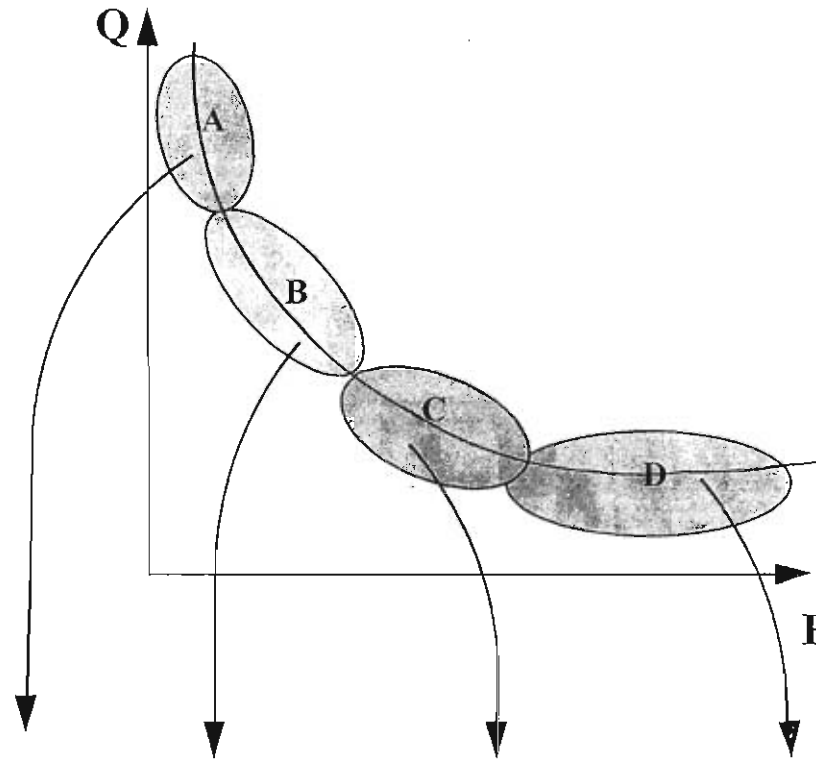


Diagrama de operación

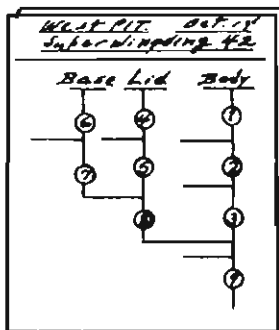


Diagrama Multi-producto

	A	B	C	D
Cut	1		1	
Trim	2	1		1
Saw	3	2	2	2
Sort			3	
Fit		3		2
Size	4	4	4	3

C

1. Agrupar partes similares.
2. Agrupar en procesos similares.
3. Seleccionar muestra o parte representativa.
4. Selección de partes ventajas-condiciones.

Diagrama D - A

	Rc	SH	Fm	PI	Mc	Ln
Rc		91	27	4	0	26
SH	0		109	3	2	0
Fm	1	0		121	22	3
PI	0	12	3		61	48
Mc	0	10	2	73		13
Ln	0	1	2	4	17	

Hay dos factores que deben ser considerados:

- 1).- Intensidad del flujo de materiales.
- 2).- El flujo consumido, desecho, recortado, y otros.

El análisis del flujo de materiales, incluye ambos: la secuencia y la intensidad o magnitud del movimiento de materiales. Si el análisis se realiza en orden al arreglo de operaciones o actividades, la magnitud del movimiento de las diferentes rutas, nos indicará la importancia relativa de cada ruta y nos ayudará a dar importancia a la relación de operación.

Medición de la intensidad:

Cuando los materiales son similares, o mas o menos homogéneos, entonces las unidades como Kg. o Ton, galones u otro volumen cúbico, o la carga por pallet o cajas por tarima son medidas satisfactorias de la magnitud o intensidad del movimiento. El cálculo común es el número de piezas movidas por período de veces la unidad de medida por pieza. Sin embargo, cuando es necesario convertir de una unidad de medida a otra, hay diversidad de materiales, no hay contenedores o manejo común, la medición de la intensidad de flujo es mas difícil.

EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL SLP

ASPECTOS GENERALES

El estudio de distribución de planta fue realizado en la empresa « SPASSER S. A.» que se encuentra ubicada en Calzada San Esteban No. 71, Naucalpan, Edo, de México.

La empresa esta conformada por un Vicepresidente, un Director General, Gerentes de cada una de las Áreas, Supervisores y Obreros; el organigrama detallado de esta empresa se muestra en las páginas posteriores.

En esta empresa, los principales proceso productivos que se llevan a cabo son: corte, forja en frío, forja en caliente descabezado, ranurado, despuntado, tarrajado y rolado. La distribución de planta actual de la empresa se muestra en el plano anexo en este trabajo.

Esta empresa se dedica a la fabricación de tornillos de toda clase y tamaño, su producción es comprada por un centro de distribución, además de clientes particulares.

La variedad de productos que se fabrican en la empresa es muy grande, aproximadamente se realizan 2000 tipos de tornillos distintos, este número se debe principalmente a que varían los tamaños y no tanto la forma, para realizar el análisis que nos interesa, decidimos agruparlos en familias, que tienen en común su forma sin considerar su tamaño. La única diferencia que se presenta en el proceso dentro de la misma familia, es cuando el tornillo es muy grande se realiza en forja en caliente y cuando es pequeño en forja en frío.

ÁREAS

Las áreas que se necesitan para la elaboración de los productos y los espacios requeridos son los siguientes:

NO.	ÁREAS	ESPACIO REQUERIDO (m ²)
1	Almacén de materia prima alambre	FIJA
2	Almacén de materia prima barra	54
3	Corte	30
4	Forja en frío	662
5	Forja en caliente	FIJA
6	Descabezado	380
7	Ranurado	50
8	Despuntado	26
9	Tarrajado	57
10	Rolado	410
11	Empaque	278
12	Almacén de producto terminado	FIJA
13	Embarque	FIJA
14	Mantenimiento	FIJA
15	Oficinas de embarques	FIJA
16	Comedor	FIJA
17	Baños	FIJA
18	Desperdicio	FIJA

Las áreas que se consideran fijas por su costo de moverlas resultaría excesivo debido a las instalaciones que necesitan son:

Forja en Caliente, Embarque, Mantenimiento, Oficina de Embarques, Comedor, Baños, Almacén de Materia Prima (alambre), Almacén de Materia Prima (barra) y Almacén de Producto Terminado.

CATÁLOGO DE PRODUCTOS POR FAMILIA

A continuación se presenta una tabla de las familias de tornillos junto con el pronóstico mensual de ventas:

NO	PRODUCTOS	PRONÓSTICO MENSUAL (miles de piezas)
1	PIJA C/FIJ. GALVANIZADA (AB)	15,733.20
2	TOR. C/HEX NC S/TCA	10,014.20
3	TOR. ESTUFA C/RED	7,483.00
4	TOR. COCHE NC	3,816.00
5	TOR. P/MADERA C/PLANA	3,676.90
6	TOR. HEX G-5 NC TEMPLE	2,518.30
7	PIJA C/FIJ PH GALV	1,977.50
8	TOR. C/PLANA RAN NA	1,450.00
9	PIJA C/PLANA RAN NA	820.00
10	PIJA C/PLAN GALV	726.70
11	TOR. HEX G-5 NC	719.50
12	TOR. C/ESTUFA RAN NC	300.00
13	TOR. C/PLANA PH GALV	120.00
14	TOR. HEX G-8 NF	2.50

DIAGRAMA P-Q

El diagrama P- Q, se realizó con las 14 familias que se identificaron con las cantidades producidas para un mes ya que esta cantidad se mantiene constante como se mencionó con anterioridad.

Del diagrama P- Q obtenemos que se producen muchos productos en pequeñas cantidades en la mayoría de los casos.

Notamos que el tipo de proceso es muy similar para los diferentes productos, por lo que se podría pensar en una distribución por proceso pero que sea bien estructurado, ya que la actual también es por proceso pero no esta bien definida y presenta bastantes anomalías muy notorias.

Para determinar la importancia de las relaciones nos auxiliamos en este caso de un diagrama multiproducto, para lo cual contamos con procesos similares y a partir de ellos elaboramos la tabla 1 que nos indica los porcentajes en orden decreciente que representa cada producto del total de producción.

Tabla 1

NO	PRODUCTOS	PRONÓSTICO MENSUAL (miles de piezas)
1	PIJA C/FIJ. GALVANIZADA (AB)	15,733.20
2	TOR. C/HEX NC S/TCA	10,014.20
3	TOR. ESTUFA C/RED	7,483.00
4	TOR. COCHE NC	3,816.00
5	TOR. P/MADERA C/PLANA	3,676.90
6	TOR. HEX G-5 NC TEMPLE	2,518.30
7	PIJA C/FIJ PH GALV	1,977.50
8	TOR. C/PLANA RAN NA	1,450.00
9	PIJA C/PLANA RAN NA	820.00
10	PIJA C/PLAN GALV	726.70
11	TOR. HEX G-5 NC	719.50
12	TOR. C/ESTUFA RAN NC	300.00
13	TOR. C/PLANA PH GALV	120.00
14	TOR. HEX G-8 NF	2.50

DIAGRAMA P-Q

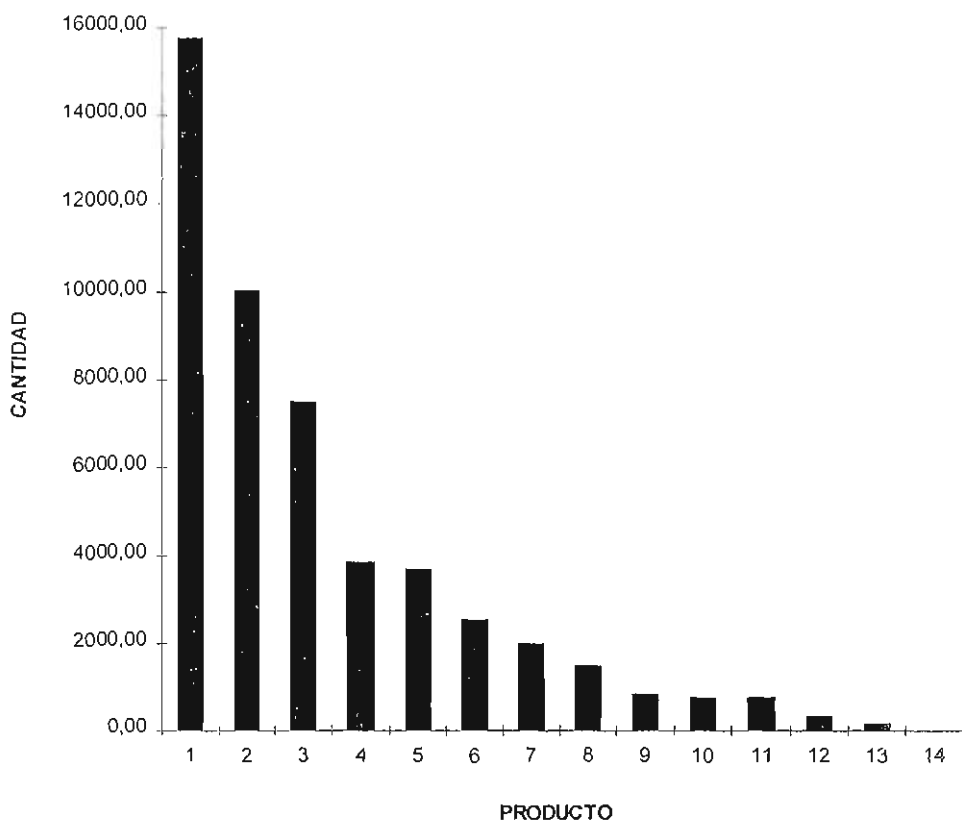


DIAGRAMA MULTIPRODUCTO

PRODUCTO \ ÁREA	1	2 A	2 B	3	4	5
ALMACÉN DE MATERIA PRIMA ALAMBRE	1	1		1	1	1
ALMACÉN DE MATERIA PRIMA BARRA			1			
CORTE			2			
FORJA EN FRÍO	2	2		2	2	2
FORJA EN CALIENTE			3			
DESCABEZADO		3				
RANURADO	3			3		3
DESPUNTADO			4			
TARRAJADO			5			
ROLADO	4	4		4	3	4
EMPAQUE	5	5	6	5	4	5
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO	6	6	7	6	5	6
EMBARQUE	7	7	8	7	6	7

CARTA DE RELACIÓN

La carta de relación se obtuvo gracias al diagrama multiproducto. En dicho diagrama se puede observar con claridad las relaciones que existen entre las áreas y por lo tanto se puede evaluar su importancia.

También se consideraron áreas que no son de producción pero que son necesarias para que la fábrica siga trabajando y las personas que ahí laboran estén cómodas, dichas áreas son: baños, comedor, oficina de embarques y desperdicio.

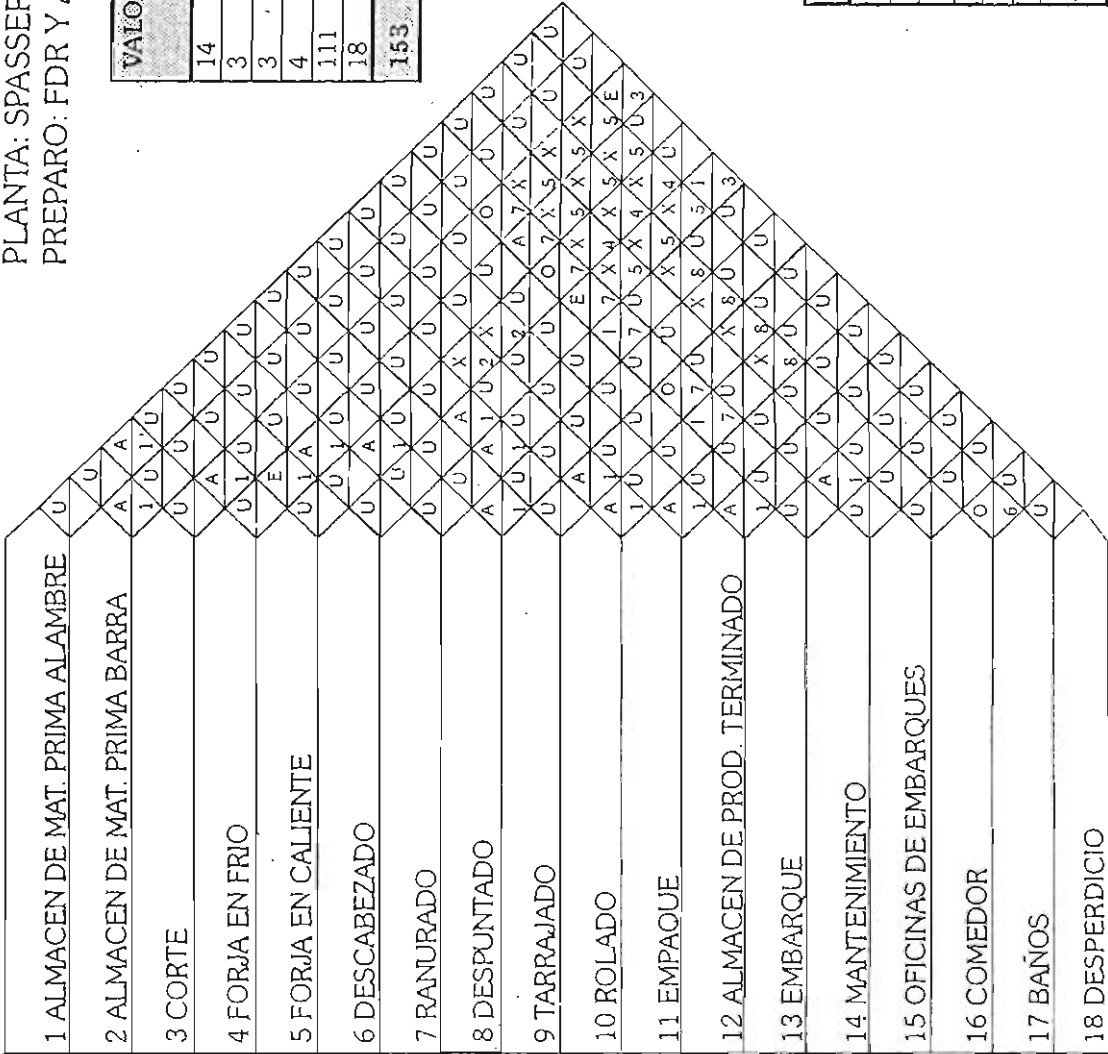
Considerando todo lo anterior, se pudo obtener el diagrama de relación en el cual se observa el orden de importancia de las diferentes áreas relacionadas entre si y nos ayuda a determinar la cercanía a la que deben estar estas áreas. Este diagrama de relación es una herramienta muy poderosa para efectuar la distribución de planta más adecuada y eficaz, así como el mejor manejo de materiales en toda la empresa.

DIAGRAMA DE RELACIÓN

PROYECTO: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

PLANTA: SPASSER S.A.

PREPARO: FDR Y AAD



NO.	RAZÓN
1	PROCESOS RELACIONADOS
2	PELIGRO DE INCENDIO
3	SOBRANTE DE MATERIAL
4	ALTAS TEMPERATURAS
5	RUIDO EXCESIVO
6	MOVIMIENTO DE PERSONAL
7	DESGASTE Y AJUSTE DE MAQUINAS
8	POLVO

CÓDIGO DE ANCHO DE LÍNEA



A



E



I



O



U

DIAGRAM 1 : A'S

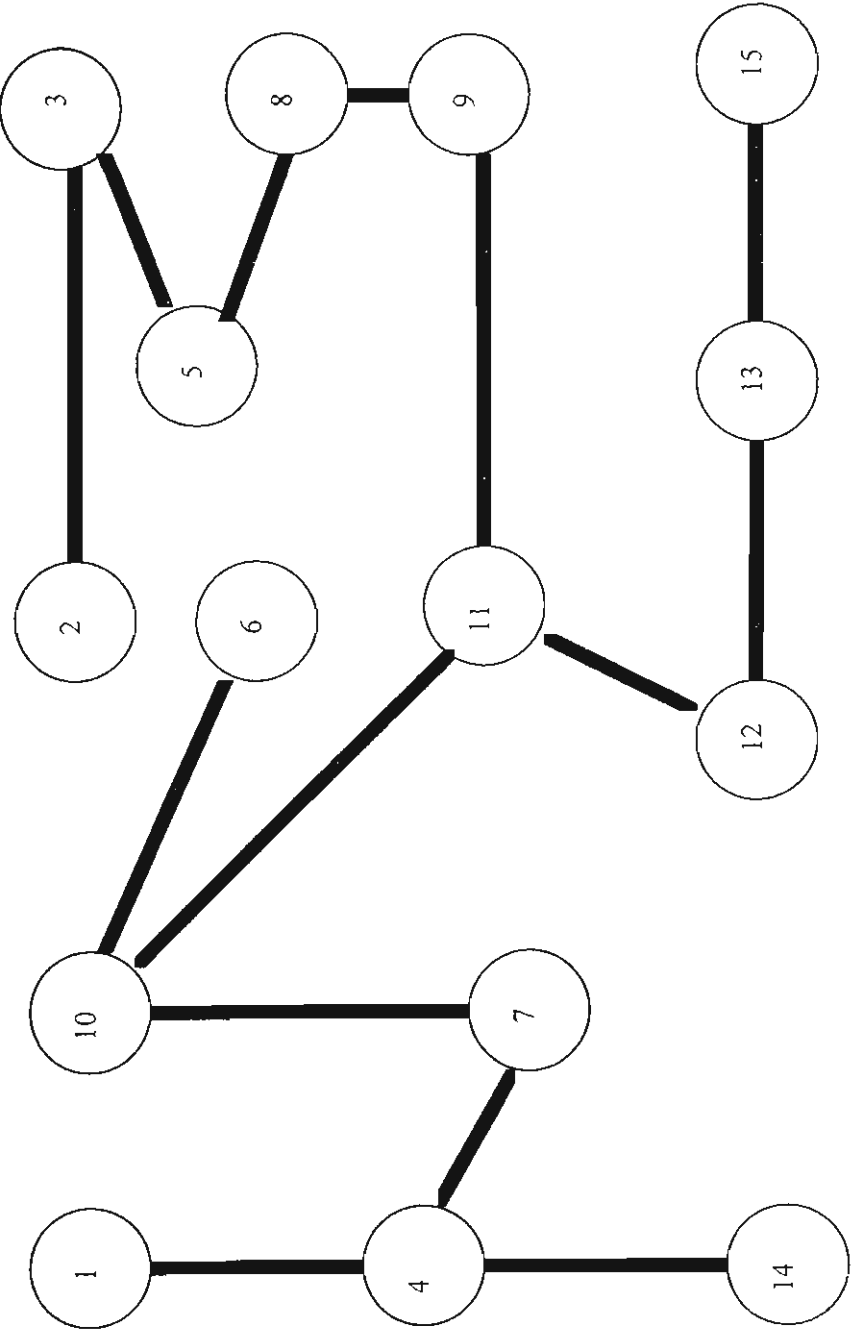


DIAGRAMA 2: E'S

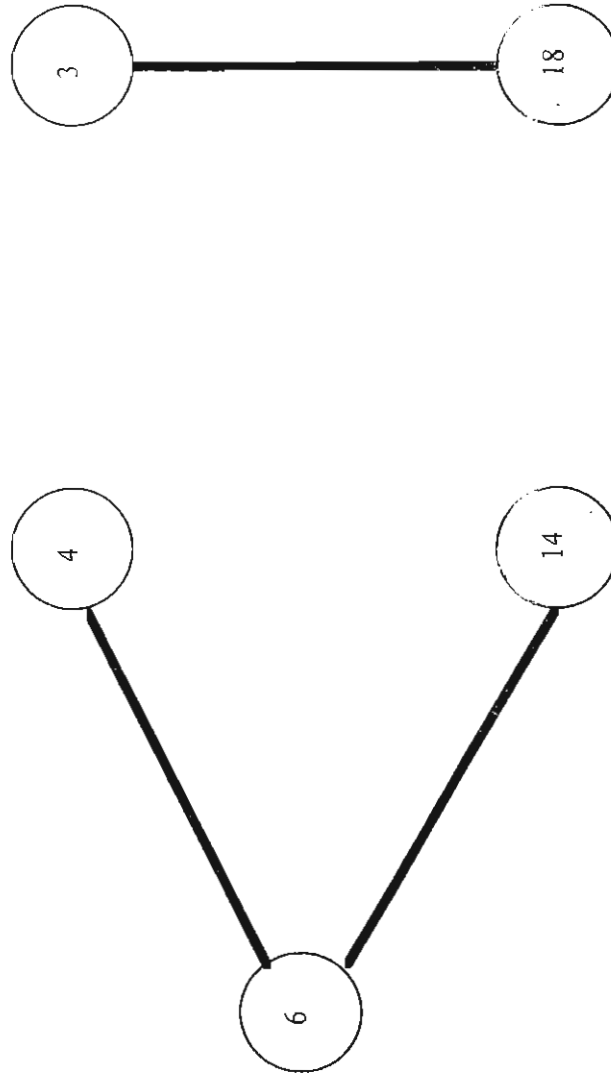


DIAGRAM 3: I'S

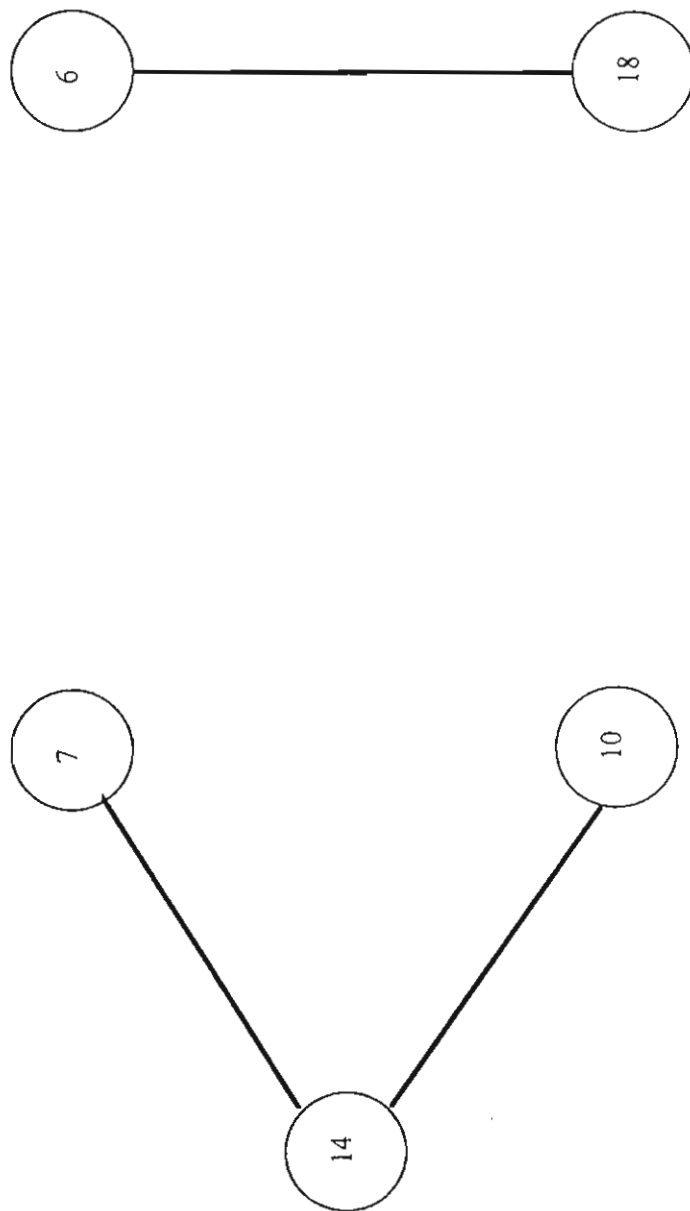


DIAGRAM 4: O'S

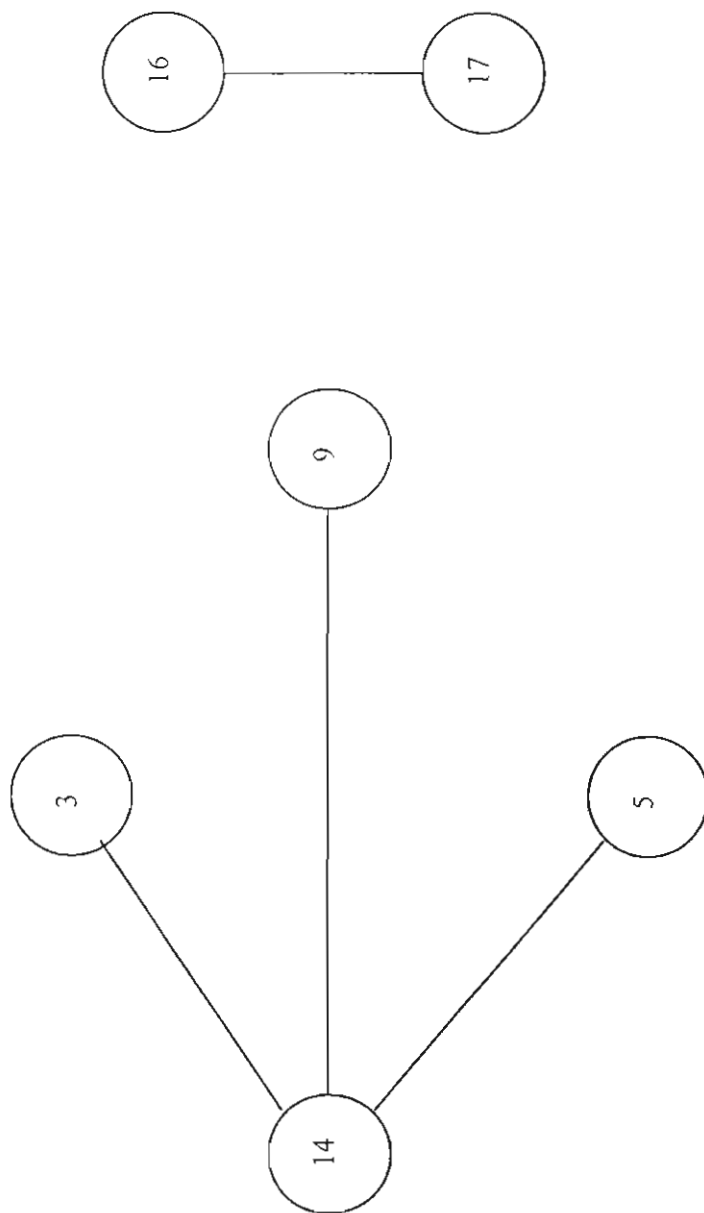
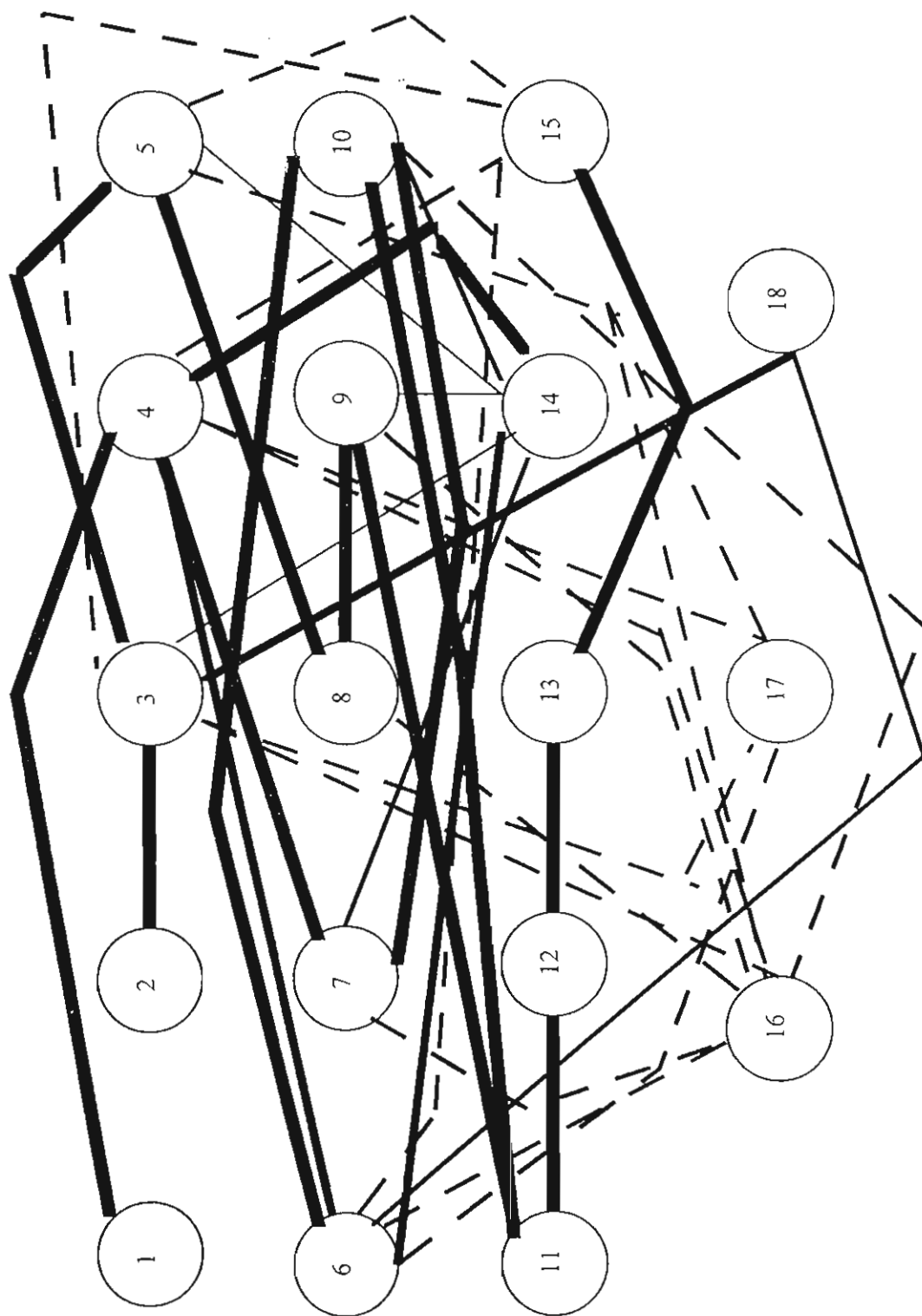
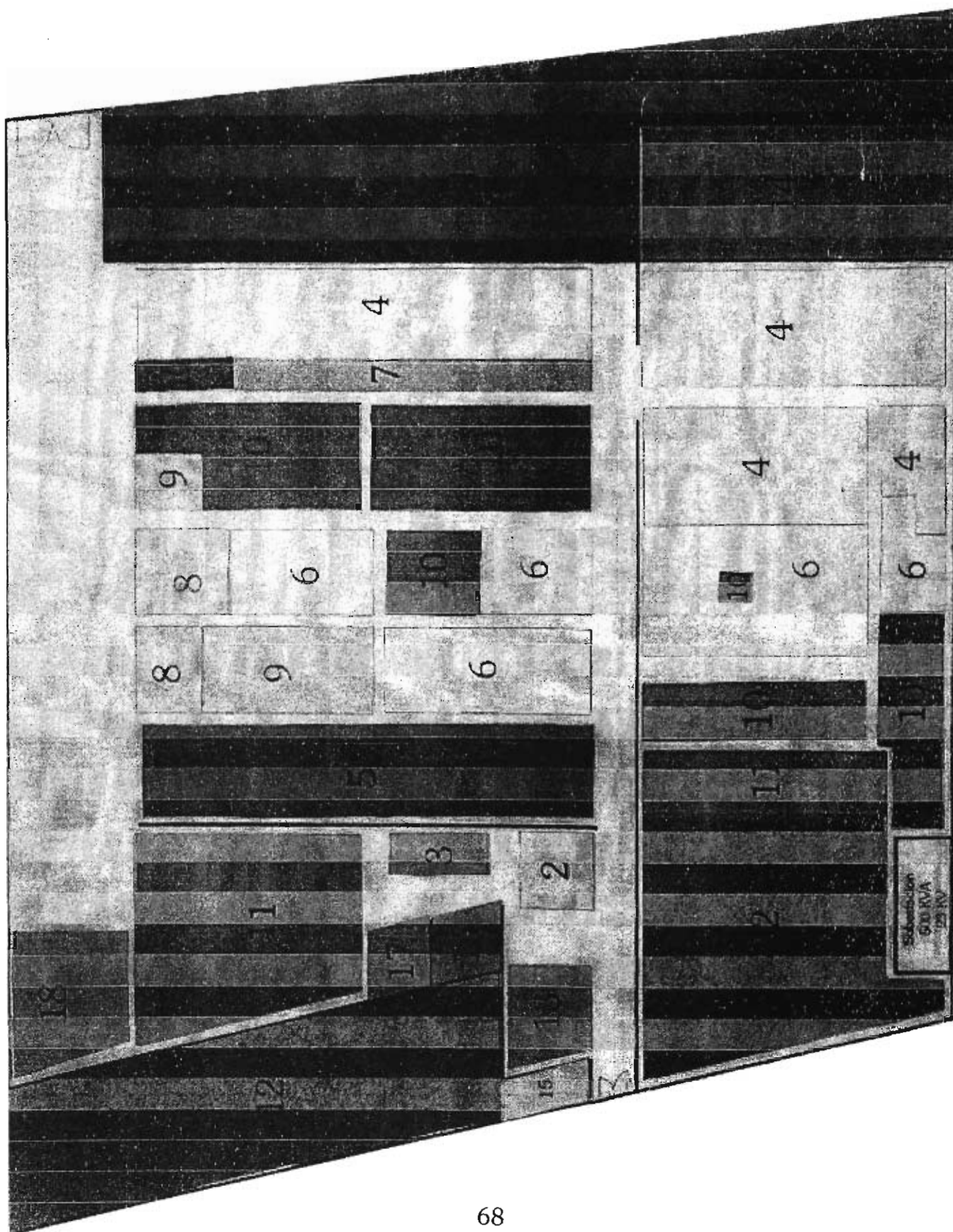


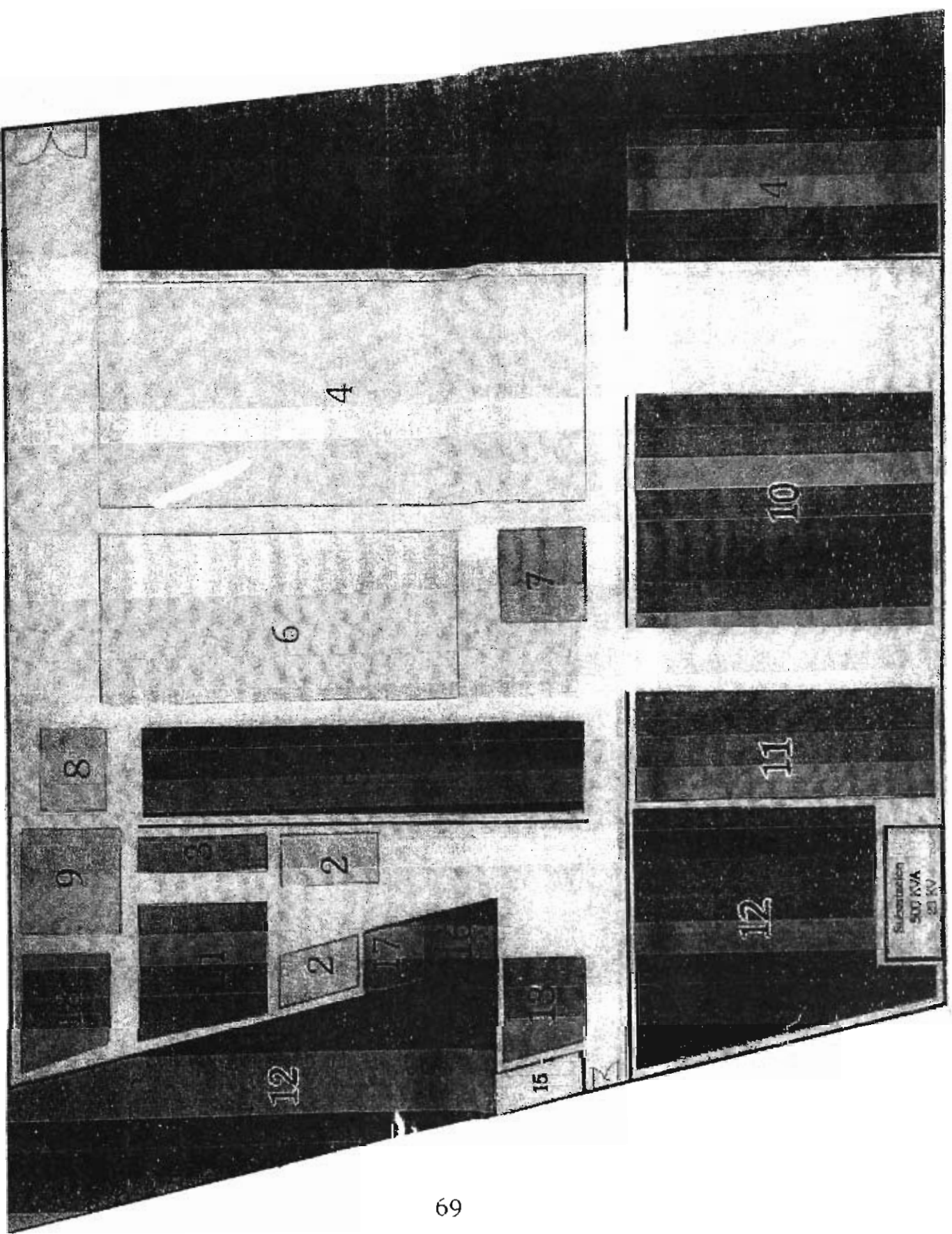
DIAGRAMA 5: A'S,E'S, I'S,O'S Y X'S



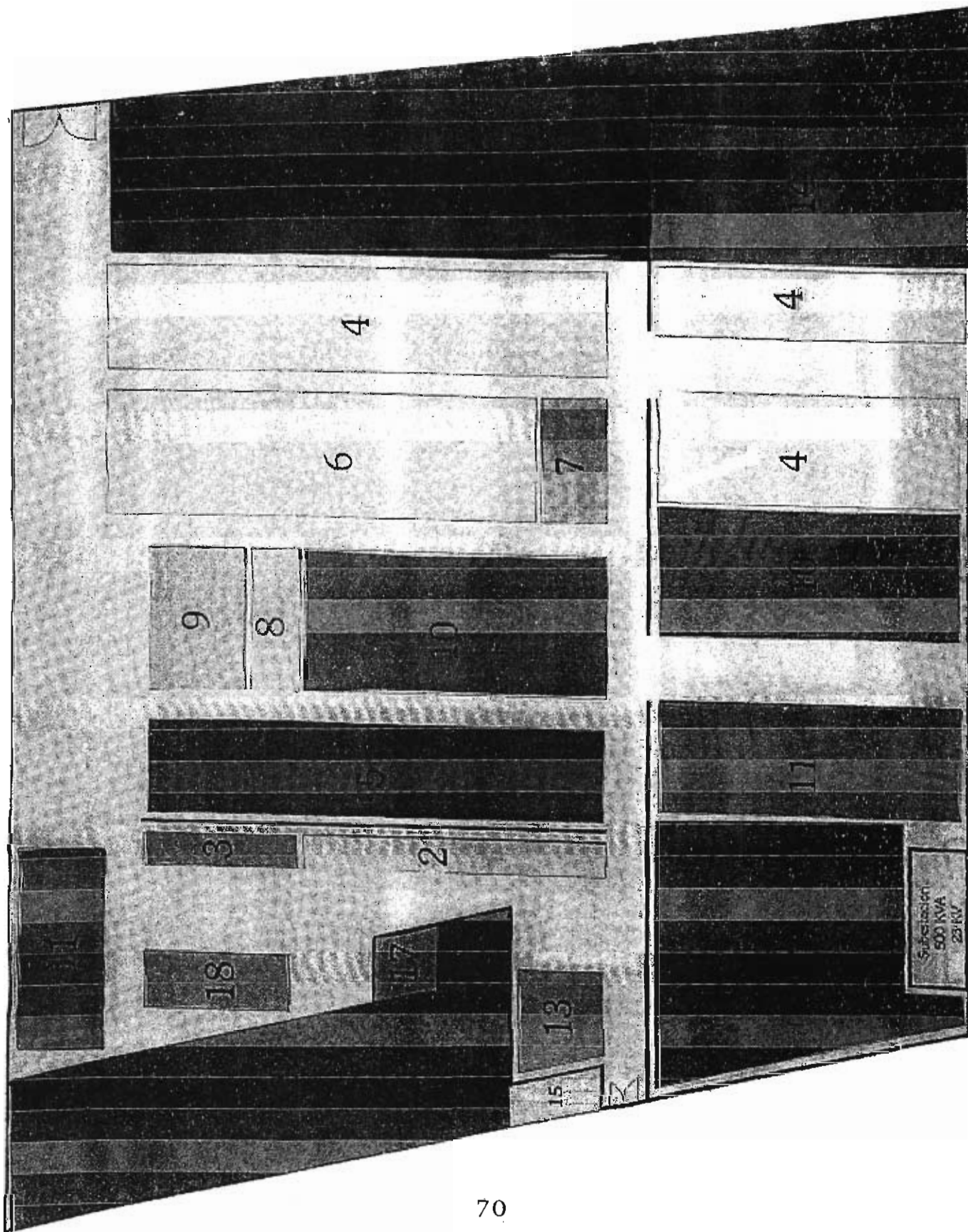
DISTRIBUCION ACTUAL



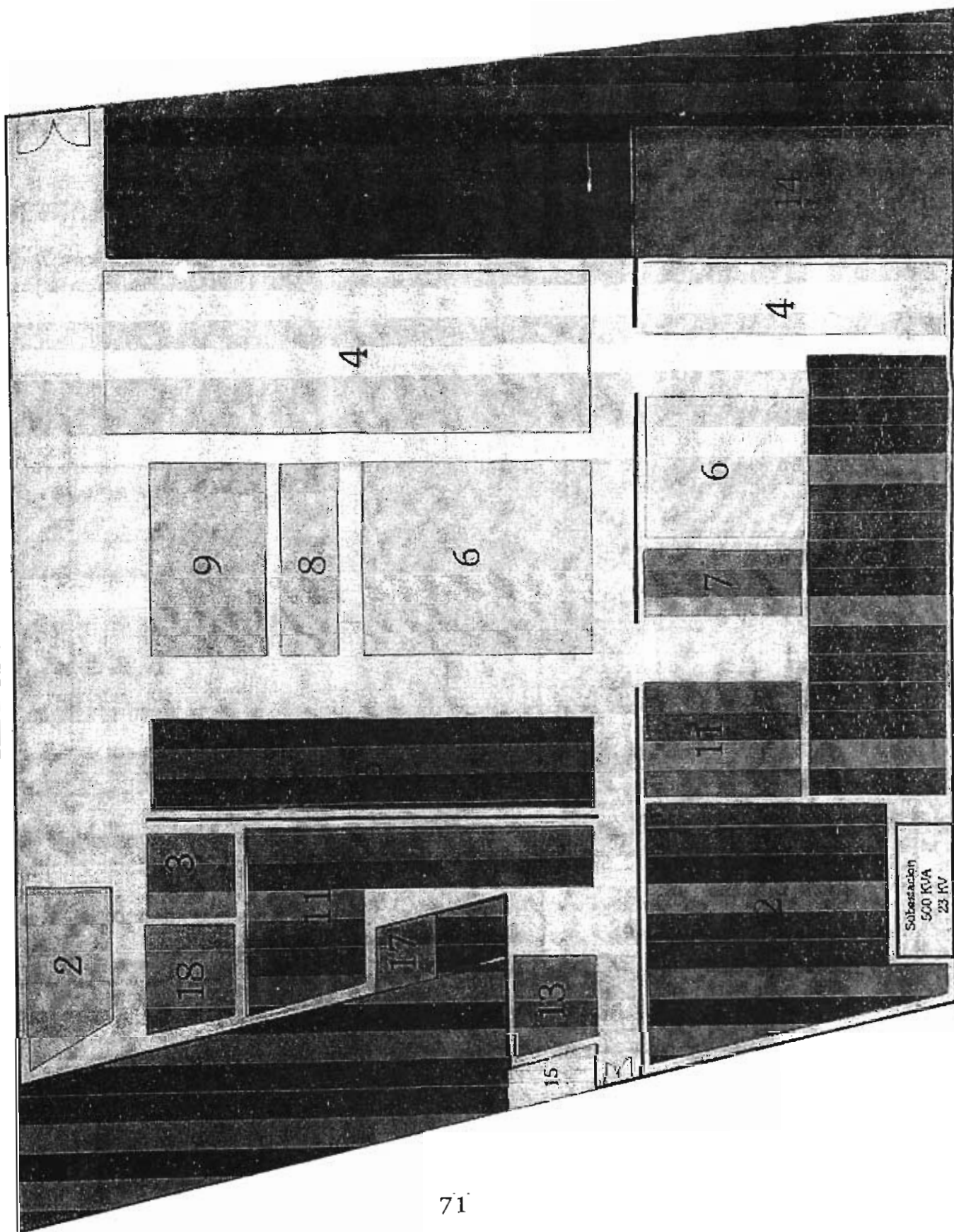
ALTERNATIVA 1



ALTERNATIVA 2



ALTERNATIVA 3



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PLANTA: Tornillos SPASSER S.A.

DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

1. Concentración de máquinas por área
2. Distribución por proceso
3. Mayor espaciamiento entre áreas

FACTORES A CONSIDERAR	PESO	RAZÓN Y PESO DE RAZÓN		
		1	2	3
1. Flujo de materiales y economía de manejo.	10	A 40	E 30	E 30
2. Facilidad de supervisión	7	E 21	E 21	A 28
3. Flexibilidad	8	E 24	I 16	O 8
4. Espacios adecuados	5	A 20	E 15	I 10
5. Menor inversión	9	E 27	E 27	O 9
6. Seguridad	6	A 24	A 24	A 24
TOTAL		156	133	109

VALOR DE LAS RELACIONES

A	CASI PERFECTO	4
E	ESPECIALMENTE BUENO	3
I	RESULTADOS IMPORTANTES	2
O	RESULTADOS ORDINARIOS	1

ANEXO 1
CUESTIONARIO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

1.- ¿Tienen departamento de **LOGÍSTICA** de materiales?: Si _____ No _____

2.- ¿Quién hace estudios de **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA** en su empresa?

Ingeniería industrial _____

Mantenimiento _____

Planeación _____

otros _____

Indique _____

3.- ¿Cómo considera sus **CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**?

Excelentes _____

Buenas _____

Regulares _____

Malas _____

En problemas _____

Indique por qué _____

Maquinaria y equipo _____

Materiales _____

Seguridad _____

Manejo de materiales _____

Otros _____

Indique _____

4.- ¿Qué **TIPO DE DISTRIBUCIÓN** se realiza en su planta?:

Por posición fija _____

Por funciones _____

Por producto _____

Otro _____

Indique _____

5.- ¿Cómo considera sus condiciones de **MANEJO DE MATERIALES**?:

Excelentes	_____	Buenas	_____
Regulares	_____	Malas	_____
En problemas	_____	Indique por qué	_____
Diseño de productos	_____		
Equipo para el movimiento de materiales	_____		
Volumen de materiales	_____		
Otros	_____		
Indique	_____		

6.- ¿Cómo considera las **CONDICIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPO** en la planta?:

Excelentes	_____	Buenas	_____
Regulares	_____	Malas	_____
En problemas	_____	Indique por qué	_____
Compatibilidad	_____		
Actualización..			
Cantidad	_____		
Otros Indique	_____		

7.- ¿Considera que la **SEGURIDAD** de la planta es?:

Excelentes	_____	Buenas	_____
Regulares	_____	Malas	_____
En problemas	_____	Indique por qué	_____
Trabajadores ubicados en lugares peligrosos	_____		
Obstáculos en el piso	_____		
Salidas bloqueadas	_____		
Códigos e indicadores	_____		
Otros	_____	Indique	_____

8.- ¿Considera que las **CONDICIONES LABORALES** son?:

Excelentes	_____	Buenas	_____
Regulares	_____	Malas	_____
En problemas	_____	Indique por qué	_____
Iluminación	_____		
Ventilación	_____		
Ruido	_____	Otras	_____

9.- ¿Considera que el **MATERIAL HUMANO** es el adecuado?:

Excelentes	_____	Buenas	_____
Regulares	_____	Malas	_____
En problemas	_____	Indique por qué	_____
Nivel de preparación	_____		
Hrs. por operación	_____		
Sexo	_____		
Turno	_____		
Otros	_____	Indique	_____

10.- ¿EL **MOVIMIENTO DE MATERIAL** es?:

Excelentes	_____	Buenas	_____
Regulares	_____	Malas	_____
En problemas	_____	Indique por qué	_____
Fluencia a través de la planta	_____		
Fluencia en la secuencia de operación	_____		
Fluencia de una zona a otra	_____		
Equipo para manipulación	_____		
Manipulación necesaria	_____		
Otros	_____	Indique	_____

11.- ¿Cómo considera sus **CONDICIONES DE ALMACENAJE Y ESPERA** ?:

Excelentes _____	Buenas _____
Regulares _____	Malas _____
En problemas _____	Indique por qué _____
Espacio para el material en espera _____	
Protección del material en espera _____	
Equipos para almacenaje o demora _____	
Métodos de almacenaje _____	
Otros _____	Indique _____

12.- ¿ Cree que los **SERVICIOS** con los que cuenta la planta son?:

Excelentes _____	Buenas _____
Regulares _____	Malas _____
En problemas _____	Indique por qué _____
Lavabos y servicios higiénicos _____	
Tablero de avisos _____	
Comedor _____	
Enfermería _____	
Otros _____	Indique _____

13.- ¿Considera que la **UBICACIÓN DE LA PLANTA** es adecuada?

sí _____ no _____

14.- ¿Considera que el **TIPO DE CONSTRUCCIÓN** del edificio es?:

Excelentes _____	Buenas _____
Regulares _____	Malas _____
En problemas _____	Indique por qué _____
Altura y espacio libre _____	
Fortaleza del suelo _____	
Tipos de puertas, ventanas _____	

Otros _____ Indique _____

15.- ¿Considera que los **CAMBIOS** que se realizan son?:

Excelentes _____	Buenas _____
Regulares _____	Malas _____
En problemas _____	Indique por qué _____
Maquinaria _____	
Materiales _____	
Nueva distribución _____	
Hrs. de trabajo _____	
Ámbito de la industria _____	
Otros _____	Indique _____

16.- ¿Qué **TÉCNICAS O PROCEDIMIENTOS** para realizar una **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA** utilizan en su empresa?:

Juegos o aplicación de plantilla _____	
Modelos gráficos _____	
Modelos matemáticos _____	
Rutinas computarizadas _____	
Otros _____	Indique _____

17.- La **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA** afecta la **OPERACIÓN** de la empresa por:

Uso de áreas _____	
Desarrollo de procesos _____	
Secuencia de operaciones _____	
Condiciones ambientales inadecuadas _____	
Otros _____	Indique _____

18.- El **MANEJO DE MATERIALES** que utiliza en su empresa es:

Manual _____

Mecanizado _____

Semiautomático _____

Automático _____

Otros _____

Indique _____

RECOPILACIÓN DE LA ENCUESTA A LAS EMPRESAS

1.- ¿Tienen departamento de **LOGÍSTICA** de materiales?: Sí 25% No 75%

2.- ¿Quién hace estudios de **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA** en su empresa?

Ingeniería industrial 40%

Mantenimiento 4.7%

Planeación 7.81%

otros 43%

Indique diversos

ninguno :18%

3.- ¿Cómo considera sus **CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**?

Excelentes

Buenas 25%

Regulares 53%

Malas 16%

En problemas 6%

Indique por qué

Manejo de materiales 4%

Maquinaria y equipo 2%

Materiales 2%

Seguridad

Otros _____

Indique _____

4.- ¿Qué **TIPO DE DISTRIBUCIÓN** se realiza en su planta?

Por posición fija 11%

Por funciones 40%

Por producto 30%

Otro 11%

Indique diversos

ninguno 8%

5.- ¿Cómo considera sus condiciones de **MANEJO DE MATERIALES**?

Excelentes 2%

Buenas 25%

Regulares 37%

Malas 11%

En problemas	<u>25%</u>	Indique por qué
Diseño de productos	<u>✓</u>	
Equipo para el movimiento de materiales	<u>✓</u>	
Volumen de materiales	<u>✓</u>	
Otros	<u>✓</u>	indique <u>general</u>

6.- ¿Cómo considera las **CONDICIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPO** en la planta?

Excelentes	<u>6%</u>	Buenas	<u>43%</u>
Regulares	<u>37%</u>	Malas	<u>6.2%</u>
En problemas	<u>8%</u>	Indique por qué	
Compatibilidad	<u>✓</u>		
Actualización	<u>5%</u>		
Cantidad	<u>2%</u>		
Manejo			
Otros	<u>2%</u>	Indique	<u>problemas material</u>

7.- ¿Considera que la **SEGURIDAD** de la planta es?

Excelentes	<u>7%</u>	Buenas	<u>48%</u>
Regulares	<u>37%</u>	Malas	<u>9%</u>
En problemas		Indique por qué	
Trabajadores ubicados en lugares peligrosos	<u>✓</u>		
Obstáculos en el piso	<u>✓</u>		
Salidas bloqueadas	<u>✓</u>		
Códigos e indicadores			
Otros	<u>✓</u>	indique	<u>general</u>

8.- ¿Considera que las **CONDICIONES LABORALES** son?

Excelentes	<u>5%</u>	Buenas	<u>44%</u>
Regulares	<u>40%</u>	Malas	<u>4%</u>
En problemas	<u>8%</u>	Indique por qué	

Iluminación	<u>✓</u>		
Ventilación	<u>✓</u>		
Ruido	<u>✓</u>		
Otras	<u>✓</u>	Indique	<u>sindicato</u>

9.- ¿Considera que el **MATERIAL HUMANO** es el adecuado?

Excelentes	<u>5%</u>	Buenas	<u>62%</u>
Regulares	<u>24%</u>	Malas	<u>2%</u>
En problemas	<u>8%</u>	Indique por qué	
Nivel de preparación	<u>7%</u>		
Hrs. por operación			
Sexo			
Turno			
Otros	<u>2%</u>	Indique	<u>sin especificación</u>

10.- ¿EL **MOVIMIENTO DE MATERIAL** es?

Excelentes	<u>2%</u>	Buenas	<u>37%</u>
Regulares	<u>39%</u>	Malas	<u>10%</u>
En problemas	<u>12%</u>	Indique por qué	
Fluencia a través de la planta	<u>✓</u>		
Fluencia en la secuencia de operación		<u>2%</u>	
Fluencia de una zona a otra		<u>✓</u>	
Equipo para manipulación		<u>✓</u>	
Manipulación necesaria		<u>2%</u>	
Otro	<u>10%</u>	Indique	<u>diverso</u>

11.- ¿Cómo considera sus **CONDICIONES DE ALMACENAJE Y ESPERA** ?

Excelentes	<u>3%</u>	Buenas	<u>24%</u>
Regulares	<u>43%</u>	Malas	<u>18%</u>
En problemas	<u>14%</u>	Indique por qué	

Espacio para el material en espera	<u>4%</u>		
Protección del material en espera	<u>2%</u>		
Equipos para almacenaje o demora			
Métodos de almacenaje	<u>4%</u>		
Otras	<u>5%</u>	Indique	<u>sin planeación</u>

12.- ¿Cree que los **SERVICIOS** con los que cuenta la planta son?

Excelentes	<u>15%</u>	Buenas	<u>42%</u>
Regulares	<u>31%</u>	Mala	<u>5%</u>
En problemas	<u>6%</u>	Indique por qué	
Lavabos y servicios higiénicos	<u>2%</u>		
Tablero de avisos	<u>✓</u>		
Comedor	<u>✓</u>		
Enfermería	<u>✓</u>		
Otros	<u>5%</u>	Indique	<u>en general</u>

13.- ¿Considera que la **UBICACIÓN DE LA PLANTA** es adecuada?

Si	<u>67%</u>	No	<u>33%</u>
----	------------	----	------------

14.- ¿Considera que el **TIPO DE CONSTRUCCIÓN** del edificio es?

Excelentes	<u>6%</u>	Buenas	<u>48%</u>
Regulares	<u>25%</u>	Malas	<u>14%</u>
En problemas	<u>6%</u>	Indique por qué	
Altura y espacio libre	<u>3%</u>		
Fortaleza del suelo	<u>2%</u>		
Tipos de puertas, ventanas			
Otros	<u>2%</u>	Indique	<u>especificar</u>

15.- ¿Considera que los **CAMBIO**S que se realizan son?

Excelentes	<u>6%</u>	Buenas	<u>41%</u>
------------	-----------	--------	------------

Regulares	<u>23%</u>	Malas	<u>5%</u>
En problemas	<u>25%</u>	Indique por qué	
Maquinaria	<u>2%</u>		
Materiales			
Nueva distribución	<u>4%</u>		
Hrs. de trabajo			
Ámbito de la industria	<u>4%</u>		
Otros	<u>18%</u>	Indique	<u>no hay cambios</u>

16.- ¿Qué **TÉCNICAS O PROCEDIMIENTOS** para realizar una **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA** utilizan en su empresa?

Juegos o aplicación de plantilla	<u>23%</u>		
Modelos gráficos	<u>13%</u>		
Modelos matemático	<u>1.5%</u>		
Rutinas computarizadas	<u>3%</u>		
Otros	<u>46%</u>	Indique	<u>según ocasión</u>

17.- La **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA** afecta la **OPERACIÓN** de la empresa por:

Uso de áreas	<u>16%</u>		
Desarrollo de procesos	<u>11%</u>		
Secuencia de operaciones	<u>18%</u>		
Condiciones ambientales inadecuadas	<u>4%</u>		
Otros	<u>15%</u>	Indique	<u>diversos</u>

18.- El **MANEJO DE MATERIALES** que utiliza en su empresa es:

Manual	<u>47%</u>		
Mecanizado	<u>30%</u>		
Semiautomático	<u>18%</u>		
Automático			
Otros	<u>5%</u>	Indique	<u>combinado</u>

ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO

México enfrenta mercados nacionales e internacionales en continuo cambio, y constante requerimiento de innovaciones que con condiciones como:

- Calidad internacional y demanda cambiante.
- Tecnología Superior en producto y producción. -Competencia internacional.
- Costos adecuados.
- Limitaciones en Investigación básica y creación de nuevos productos.
- Limitaciones en producción, comercialización y distribución.

Presentan un panorama preocupante para nuestro país, pues reconociendo que el 80-85% de la empresa en México es pequeña, prácticamente se puede decir que un 80% de la empresa emplea producción lote por lote o en su caso diversa, pudiendo decirse que un 70% de este porcentaje se produce por operación Tipo Taller y el resto 24% está realizándolo por producción lote por lote. Y en lo relativo a equipos es notable reconocer que aproximadamente un 70% tiene equipos con más de 10 años, y sólo un 10% tiene equipo con 10 años o menos. Que el nivel de automatización es del 5% del equipo en la empresa grande (15% del total) que nos da un 7-8% de todo el equipo, a nivel de equipo, maquinaria de especialidad semiautomática, con algunas excepciones a nivel de NC siendo el resto simplemente de control manual.

Esto ofrece un panorama de inversión necesaria para actualizar la maquinaria de un valor altísimo y verdaderamente complicado.

Con estas ideas, se plantea la conveniencia de obtener información general sintomática de cómo las empresas y organizaciones enfrentan sus condicionantes de Distribución de Planta y sus diversos aspectos de Equipo y maquinaria, Procesos de Manejo de Materiales, Personal y Procedimientos; que no sean indicativos de sus retos y problemas.

Se preparó con este fin un cuestionario que se aplicó a un buen número de empresas logrando tener una muestra representativa que nos proporcionará valores indicativos de la información deseada.

En la recopilación de datos del cuestionario, se resumen los resultados logrados en lo general, nos orienta a observaciones interesantes e importantes, algunas de ellas confirman supuestos del panorama en estudio, mientras que otros valores se orientan sobre acciones importantes a realizar. También se incluye relación condensada de las empresas y organizaciones cuestionadas, para su consideración.

Como un análisis de los valores conjuntos encontrados, se puede observar lo siguiente:

Con un 25% de las muestras que tienen estructurado en su organización un departamento de LOGÍSTICA, mientras que el resto no tiene, y que de la observación de la integración de la muestra es prácticamente una función considerada en parte del núcleo de empresa grande, pero que en su conjunto es una actividad necesaria para una correcta operación industrial independientemente del tamaño y tipo de empresa, por sus fines integrales y de desarrollo que proporcionan mayor coordinación y efectividad a la empresa.

Se confirman aspectos de falta de planeación al encontrarse también que menos del 18% de las empresas no realizan actividades de Distribución de planta que son requeridas por la dinámica industrial, que al incorporar este valor con el 43% de empresas que esta actividad la realizan sin procedimiento y por diversas formas, arroja un acumulado del 61% de empresas sin definición en su contexto importantísimo de Distribución de Planta.

Nos permite redondear la idea de la situación de la empresa, la siguiente pregunta relativa a la condición de la Distribución de la Planta, que nos proporciona una condición del 53% de las empresas en situación regular, mientras que el 22% de ellas está en situación mal y problemática, por factores como manejo de materiales, maquinaria y equipo y en su dinámica de materiales.

Como valor muy importante podemos analizar que al encontrar que un 40% de las empresas utilizan distribución por taller o función mientras que el 30% de ellas lo tienen por línea o producto, nos es representativo de que es la empresa grande (más del 24%) la que emplea su distribución de la planta por línea o producto mientras que la pequeña y micro empresa lo realiza por una operación tipo taller o proceso.

Sin olvidar que se encontró que hay un 8% de las empresas, sin ninguna noción en su distribución de la planta, así como una cantidad del 19% que no tienen definición de la misma. Por lo anterior podemos ver que existe un gran problema en 1 de cada 5 empresas por sus condiciones estáticas y de diseño de la propia planta.

En la parte dinámica de las empresas que lo representa el manejo de los materiales los valores encontrados nos dicen que solo el 27% de las empresas reúnen condiciones más que buenas para su manejo de materiales; mientras que el 36% esta en condiciones malas y de problemas para el mismo factor que es la dinámica de la planta.

Siendo los factores involucrados en su problemática los relativos a los mismos materiales en su volumen, movimientos necesarios y también el diseño de sus productos que afectan la operación de la planta. Es decir 2 de cada 5 empresas tienen problemas por sus manejos materiales.

En su conjunto y bajo los factores estáticos de Distribución de Planta y dinámico de los manejos de materiales podemos determinar que de cada cinco empresas hasta tres tienen problemas por sus condiciones operativas en los factores indicados, lo que nos indica la necesidad de revisar mayor planeación de integración de recursos industriales en su colocación y cuida proyectando los movimientos de los materiales.

En puntos relativos a esos recursos como son las condiciones de maquinaria y equipo se observa de la muestra que el 49% de las empresas tienen en condiciones mejor que buenas la maquinaria y equipo; mientras que el 14% tienen el factor en condiciones malas o de problemas, pero que tomando en cuenta que hay un 37% en condiciones regulares que con la situación de competencia internacional en calidad y costos de producción se pueden convertir en empresas que requieran renovar, modernizar o sustituir sus bienes de capital para producción- lo que se puede convertir hasta en un 51% de empresas con situación difícil con respecto al equipo y maquinaria.

Esto nos puede dar que de cada dos empresas requiere revisar este factor y modernizar sus medios productivos.

El factor de seguridad es otro punto que involucró aspectos importantes de operación de las empresas, y los valores encontrados nos indican que más del 57% de las

empresas tienen una buena o mejor seguridad en la planta, mientras que el 10% de ellas presentan condiciones de seguridad malas o con problemas, por operaciones peligrosas o mal adecuadas, señalamientos y orientaciones, así como códigos y especificaciones.

En lo relativo al principal elemento de producción que es el de personal se encuentra que el 49% de las empresas tienen condiciones laborales mejor que buenas; aunque hay un 40% que involucran condiciones laborales regulares y también hay un 12% con malas y problemáticas condiciones para el personal. Estando factores como iluminación, ventilación, ruido e incluso sindicales como involucrados en las problemáticas de las condiciones laborales.

En lo relativo a la adecuación de Material Humano a las necesidades de las empresas se confirma el sentir de la gran habilidad y el ingenio del operario mexicano, ya que más del 67% de él se considera de bueno a excelente, y sólo un 4% se tiene el concepto de deficiente o 1 malo, sobre todo por su preparación, disciplina y motivación.

La parte dinámica de la empresa, en aspectos de movimiento de material, que por su afectación y repercusión en los costos operativos, puede ser hasta de 39% en condiciones de bueno a excelente; mientras que con un 12% se encontró una situación de mala o problemática por su realización de conflicto en la secuencia de operaciones, y el de revisar manipulación innecesaria e incluso mal uso de equipo de una manipulación que se reflejará por consecuencia en costos evitables.

Su relación de los materiales en las condiciones de almacenaje y espera, que tan solo se consideran por las empresas como de buenas a excelentes en un 27% y por el otro extremo de más de 30% bajo condiciones de problemáticas o malas; por condiciones como espacio para espera de material, protección de material en espera, así como los métodos de almacenaje y planeación de estas actividades que afectan en forma considerable e importante el factor de almacenaje y espera.

Un rubro importante en la operación de la empresa son los SERVICIOS, con los que cuenta la planta, que los empresarios consideran que los servicios son en un 57% de buenos a excelentes, aunque también existen más del 12% que indican que los hay de

malos a problemáticos, sobre todo por los mismos servicios en general, como servicios higiénicos, enfermería, comedor, tablero de avisos y otros.

En la parte de la encuesta relativa a puntos importantes de su desarrollo potencial por ubicación de la planta, así como desarrollo físico es relevante el hecho de que más del 67% de los empresarios consideran como adecuada su ubicación de la planta, mientras que el 33% la consideran como deficiente o inadecuada dicha ubicación.

Su desarrollo físico es apoyado por el hecho de que el tipo de construcción de edificio industrial es considerado como excelente o bueno en el 54% de las opiniones de los empresarios. Mientras tanto el 20% considera que la construcción de edificio es mala y problemática por aspectos tales como altura, espacio libre, resistencia de suelo, y otros factores de construcción.

El conjunto de necesidades que se busca cubrir con la Distribución o redistribución de la Planta, resultan a veces no cubiertos con la mejor solución, por lo que también involucran nuevas mejoras o son en su caso necesidades de oportunidad, en la opinión encontrada por las empresas con relación a los cambios es el 47% han resultado buenos o excelentes, pero que aún persisten necesidades de cambio en por lo menos un 30% de ellas, debido a adaptación al ámbito de la industria, necesidad de maquinaria y un grupo de factores que inciden en buscar una nueva distribución.

Una pregunta interesante que se realizó fue la relativa a técnicas o procedimientos que la empresa utiliza en sus estudios de Distribución de Planta, con relación a la cual se encontró que el 46% de las empresas lo hacen en forma empírica y por consideraciones ocasionales, el 54% restante aplica alguna técnica o metodología de distribución, como puede ser un 23% manejo o juego de plantillas mientras que un 13% utiliza los modelos gráficos y las rutinas computarizadas en un 3%, así como los modelos matemáticos en un 2%. Que nos indica la fuerte importancia y necesidad que este conocimiento representa en la dinámica de las empresas por su afectación en la operación de ella.

Esto queda indicado en los valores de uso de áreas en un 16%, en el desarrollo de procesos del 11 % en la afectación a la operación de la empresa, así como un 18% consecuencia de operaciones, y del 4% por condiciones ambientales inadecuadas, y un 15%

por un grupo de diversos factores que influyen también. Esta variedad de factores operativos que afectan la Distribución de Planta en forma unilateral en forma combinados, con su presencia resaltan la necesidad de revisar, actualizar y mejorar en la Distribución de planta y el manejo de materiales periódicamente, y en forma unilateral con el desarrollo dinámico de la empresa.

En la condición del Manejo de Materiales que es utilizado por las empresas de la encuesta aplicada se respondió que los métodos del manejo de materiales son manuales en un 47% de los casos y también mecanizados en un 30% de las empresas con un 18% de los métodos de manejo de los materiales a nivel semiautomático, de aplicaciones de sistemas de manejos combinados en un 5% de las necesidades de movimiento. No se expresó un valor significativo sobre el sistema o método del manejo de materiales con características de automático.

Como valores significativos importantes conviene resaltar, sobresale la necesidad de intensificar la aplicación de la Logística como función y actividad integral en la operación de la empresa.

Que también se consideren como actividades importantes el realizar aplicaciones con técnicas modernas y adecuadas a las problemáticas de Distribución de Planta y Manejo de Materiales.

Como observación el utilizar equipos y sistemas de manejo de los materiales que sean modernos y dinámicos.

RELATIONSHIP CHART

Plant (Company) _____ Project _____
 Charted by _____ With _____
 Date _____ Sheet _____ of _____
 Reference _____

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

This Block Shows Relation between "1" and "3"

Importance of Relationship (top)

Reasons in Code (below)

"Closeness" Rating

Reasons behind the "Closeness" Value

Value	CLOSENESS	No. of Ratings
A	Absolutely Necessary	
E	Especially Important	
I	Important	
O	Ordinary Closeness OK	
U	Unimportant	
X	Not desirable	
Total = $\frac{N \times (N-1)}{2}$		

Code	REASON
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

By _____ With _____ of _____
 Date _____ Page _____
 Basis of Values _____

Item(s) Charted	Activity or Operation		TO		FROM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALS
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
							1																				
							2																				
							3																				
							4																				
							5																				
							6																				
							7																				
							8																				
							9																				
							10																				
							11																				
							12																				
							13																				
							14																				
							15																				
							16																				
							17																				
							18																				
							19																				
							20																				
							TOTALS																				

NOTES:

EVALUATING ALTERNATIVES

Plant/Area _____ Project _____ Date _____

Description of Alternatives: A. _____

B. _____ C. _____

D. _____ E. _____

Weight set by _____ Ratings by _____ Tally by _____

FACTOR/CONSIDERATION	WT.	RATINGS AND WEIGHTED RATINGS					COMMENTS
		A	B	C	D	E	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
0							
1							
2							
3							
4							
TOTALS							

NOTES

Notas de distribución de planta

Se terminó de imprimir en el mes de octubre del año 2008 en los talleres de la Sección de Impresión y Reproducción de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco	La edición estuvo a cargo de la Sección de Producción y Distribución Editoriales
	Se imprimieron 100 ejemplares más sobrantes para reposición.

2893199

NOTAS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS

ISBN: 970-654-691-X

LOPEZ * SECCIÓN DE IMPRESIÓN

04243

R. 40



\$ 18.00



40 ANTOLOGIAS CBI * 01-CBI

978-97065-46913

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo



Azacapatzalco

División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Sistemas
Coordinación de Extensión Universitaria
Sección de Producción y Distribución Editoriales

